



**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**

**PLANO PEDAGÓGICO DE CURSO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

**HABILITAÇÃO TÉCNICA**

**EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS**

**2020**

## SUMÁRIO

1. DADOS GERAIS .....	4
2. INFORMAÇÕES DO CURSO .....	4
3. HISTÓRICO DE REVISÕES .....	5
4. JUSTIFICATIVA .....	6
5. OBJETIVO GERAL .....	8
6. PERFIL PROFISSIONAL.....	8
7. FORMAS DE INGRESSO.....	17
8. DESENHO CURRICULAR.....	18
9. CONTEÚDO FORMATIVO .....	19
10. RECURSOS DIDÁTICOS PARA AULAS PRESENCIAIS .....	81
11. PERFIL DO DOCENTE.....	81
12. CRITÉRIOS PARA APROVAÇÃO NO CURSO.....	82
13. DO APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS.....	86
14. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECAS DAS UNIDADES DE ENSINO.....	87
14.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA ARIVALDO SILVEIRA FONTES .....	87
14.1.1 Infraestrutura.....	87
14.1.2 Biblioteca.....	90
14.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL JONES DOS SANTOS NEVES.....	90
14.2.1 Infraestrutura.....	90
14.2.2 Biblioteca.....	104
14.3 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HÉLCIO REZENDE DIAS .....	106
14.3.1 Infraestrutura.....	106
14.3.2 Biblioteca.....	129

<b>14.4 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ÁUREO VIANNA MAMERI</b>	<b>129</b>
.....	.....
<b>14.4.1 Infraestrutura</b> .....	<b>129</b>
<b>14.4.2 Biblioteca</b> .....	<b>139</b>
<b>14.5 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EURICO DE AGUIAR SALLES</b> .....	<b>139</b>
.....	.....
<b>14.5.1 Infraestrutura</b> .....	<b>139</b>
<b>14.5.2 Biblioteca</b> .....	<b>154</b>
<b>14.6 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALBANO FRANCO</b>	<b>154</b>
<b>14.6.1 Infraestrutura</b> .....	<b>154</b>
<b>14.6.2 Biblioteca</b> .....	<b>170</b>
<b>14.7 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL LUCAS IZOTON VIEIRA</b>	<b>170</b>
.....	.....
<b>14.7.1 Infraestrutura</b> .....	<b>170</b>
<b>14.7.2 Biblioteca</b> .....	<b>173</b>
<b>14.8 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL SÉRGIO ROGÉRIO DE CASTRO</b> .....	<b>173</b>
.....	.....
<b>14.8.1 Infraestrutura</b> .....	<b>173</b>
<b>14.8.2 Biblioteca</b> .....	<b>186</b>
<b>15. DIPLOMAS</b> .....	<b>187</b>
<b>16. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC</b> .....	<b>187</b>
<b>17. REFERÊNCIAS</b> .....	<b>187</b>
<b>18. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PLANO DE CURSO</b> .....	<b>188</b>
<b>19. ANEXO I - ATIVIDADES PRÁTICAS</b> .....	<b>189</b>
<b>20. ANEXO II – LISTA DE MATERIAIS COMPILADA</b> .....	<b>481</b>

## 1. DADOS GERAIS

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL- SENAI/ES

*Departamento Regional do Estado do Espírito Santo*

*Avenida Nossa Senhora da Penha, 2053, Ed. FINDES, Santa Lúcia, Vitória, ES. 29056-913*

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESPÍRITO SANTO – FINDES

**Presidente:** *Cristhine Samorini*

DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

**Diretor Regional:** *Mateus Simões de Freitas*

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO

**Diretora:** *Priscilla Marques Carneiro*

GERÊNCIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL (GEP)

**Gerente:** *Marcos Antônio dos Santos*

## 2. INFORMAÇÕES DO CURSO

INFORMAÇÕES GERAIS			
<b>CURSO</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>CBO</b>	3131-30	<b>CÓDIGO TOTVS</b>	
<b>MODALIDADE</b>	Habilitação Técnica	<b>EIXO TECNOLÓGICO</b>	Controle e Processos Industriais
<b>NÍVEL DA QUALIFICAÇÃO</b>	3	<b>ÁREA TECNOLÓGICA</b>	Energia Geração, Transmissão e Distribuição (GTD)
<b>CARGA HORÁRIA</b>	1200 horas	<b>SEGMENTO TECNOLÓGICO</b>	Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica
<b>VERSÃO</b>	3.02_23.01.2020	<b>ITINERÁRIO</b>	Nacional

### 3. HISTÓRICO DE REVISÕES

<b>Versão Templa te</b>	<b>Revis ão PPC</b>	<b>Data</b>	<b>Responsáveis</b>	<b>Seções Atingidas/Descrição</b>
3	00	23/01/2020	Elaboração: Tiago da Macena	Elaboração inicial do Plano Pedagógico de Curso

#### 4. JUSTIFICATIVA

O SENAI do Espírito Santo, sintonizado com as transformações políticas e econômicas que estão ocorrendo, com as modificações decorrentes do Decreto Federal Nº 5.154 de 23.07.2004, que regulamentou o parágrafo 2º do art. 36 e os artigos 39 a 41 da LDB 9.394/1996, que tratam da educação profissional, está implantando no âmbito do Departamento Regional do Espírito Santo um novo módulo da Educação Profissional, que visa dar as respostas ágeis às necessidades da sociedade e empresas industriais contribuindo para a formação do aluno egresso.

Vislumbrando a necessidade das indústrias e a demanda do mercado, o SENAI, em consonância com sua missão, promove a realização do Curso Técnico em Eletrotécnica.

Os planos de **Habilitação Técnica de Nível Médio do DR/ES** têm a formatação inspirada na Metodologia SENAI de Educação Profissional (MSEP), com base em Competências, compreendendo os conceitos, a saber:

- **Perfil Profissional:** Descrição do conhecimento necessário ao egresso efetuar o trabalho no campo profissional a que foi instruído.
  
- **Competência Geral:** Conjunto das diferentes funções, de forma global, o que o trabalhador deve ser capaz de fazer para o adequado exercício da atividade profissional de uma ocupação. (MSEP, pg. 34)
  
- **Função:** Representa/expressa cada uma das grandes etapas ou macroprocessos de uma ocupação. (MSEP, pg. 28)
  
- **Subfunção:** Representa cada uma das etapas ou processos de trabalho que constituem uma função. (MSEP, pg. 28)
  
- **Padrões de Desempenho:** São parâmetros ou critérios de qualidade, que permitem aferir o desempenho do trabalhador em cada uma das suas subfunções descritas no Perfil Profissional e podem estar relacionados aos seguintes aspectos:
  - Utilização de meios de produção, materiais e produtos;
  - Aplicação de processos, métodos e procedimentos;
  - Seleção e utilização de informações;
  - Referências técnicas, legais ou normativas;

- Requisitos de qualidade, saúde e segurança;
  - ... (MSEP, pg. 35)
- **Competências Socioemocionais:** Conjunto de Capacidades Organizativas, Metodológicas e Sociais relativas à qualidade e à organização do trabalho, às relações interpessoais, à condição de responder a situações novas e imprevistas, entre outras, o que pressupõe o autodesenvolvimento e a autogestão. (MSEP, pg. 37)
- **Capacidades Básicas:** São consideradas pré-requisitos e dão suporte ao desenvolvimento das capacidades técnicas. Desenvolvem aptidões relacionadas aos domínios cognitivo e/ou psicomotor. (MSEP, pg. 58)
  - **Capacidades Técnicas:** Desenhos típicos de uma determinada ocupação. Permitem ao trabalhador realizar, com eficiência, as atividades inerentes às funções profissionais. Implicam o domínio de conteúdos característicos da ocupação (conhecimentos, procedimentos, tecnologias, normas, etc.). São elaboradas a partir dos padrões de desempenho, na sua relação com as subfunções e funções. (MSEP, pg. 60)
  - **Capacidades Socioemocionais:** Expressam aptidões ou comportamentos desejados em relação às competências socioemocionais, podendo estar associadas às relações interpessoais no âmbito do exercício profissional, à qualidade e à organização do trabalho ou, ainda, ao autodesenvolvimento e autogestão para atendimento das exigências relacionadas ao mundo do trabalho. (MSEP, pg. 64)
- **Desenho Curricular:** É o resultado do processo de definição e organização dos elementos que compõem o currículo e que devem propiciar o desenvolvimento das capacidades demandadas pelo mundo do trabalho. Esse processo realiza a transposição das informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo pedagogicamente as competências de um Perfil Profissional. (MSEP, pg. 47)
- **Módulo:** Conjunto didático-pedagógico sistematicamente organizado para o desenvolvimento de competências profissionais significativas estabelecidas no perfil. (MSEP, pg. 66)
- **Unidade Curricular:** Unidade pedagógica que compõe o currículo, devendo ser constituída numa visão interdisciplinar, considerando o conjunto coerente e significativo de capacidades básicas e/ou técnicas, acrescido de capacidades socioemocionais e de conhecimentos. (MSEP, pg. 69)

→ **Ambiente Pedagógico:** Instalações e recursos educacionais, tais como máquinas, ferramentas, instrumentos, aparelhos e equipamentos e demais recursos, inclusive os virtuais e os informatizados, e os materiais de consumo. (MSEP, pg. 72)

→ **Prática Pedagógica:** Deverá basear-se nos Princípios Norteadores – mediação da aprendizagem, desenvolvimento de capacidades, interdisciplinaridade, contextualização, ênfase no aprender a aprender, proximidade entre o mundo do trabalho e as práticas sociais, integração entre teoria e prática, incentivo ao pensamento criativo e à inovação, aprendizagem significativa, e a avaliação da aprendizagem com função diagnóstica, formativa e somativa.

## 5. OBJETIVO GERAL

Proporcionar o desenvolvimento das capacidades técnicas, sociais, metodológicas e organizativas referente ao Curso Técnico em Eletrotécnica.

## 6. PERFIL PROFISSIONAL

COMPETÊNCIA GERAL	
	Instalar, manter e projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência, cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.
<b>Função 1</b>	
	Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.
<b>Função 2</b>	
	Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.
<b>Função 3</b>	
	Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda,

ambientais.

### COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

- Aplicar ferramentas da qualidade
- Atuar de forma ética no exercício profissional
- Atuar em situações emergenciais
- Coordenar equipes de trabalho
- Dimensionar equipe de trabalho
- Estimar custos e prazos de execução dos processos
- Gerenciar conflitos
- Manter-se atualizado
- Manter relacionamento interpessoal
- Prestar suporte técnico aos clientes internos e externos
- Ter capacidade de argumentação
- Ter capacidade de liderança
- Ter capacidade de organização
- Ter percepção clara e precisa
- Ter visão sistêmica
- Treinar equipes e usuários na utilização dos sistemas elétricos

### REQUISITOS DE ACESSO

- Ter idade mínima de 16 anos completos;
- Estar matriculado no 2º ano do ensino médio ou ter concluído o ensino médio;
- Estar matriculado na Educação de Jovens e Adultos (EJA) nível médio ou ter sido aprovado em disciplinas de exames de massa de nível médio.
- Ter acesso à Internet

### OUTROS DOCUMENTOS

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- Cópia da certidão de nascimento ou casamento;
- Cópia do documento de identidade (RG);
- Declaração de frequência da 2ª ou 3ª (terceira) série do ensino médio, ou comprovar a conclusão do ensino médio por meio do histórico escolar original;
- Cópia do comprovante de residência;
- Cópia do Título de Eleitor;
- Cópia do Cadastro de Pessoa Física - CPF (salvo se o número constar no documento de identidade);
- 2 (duas) fotos 3 x 4 recentes;
- Laudo médico (para pessoas com deficiência).

<b>FUNÇÃO 01</b>	
<p>Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p>	
<b>Subfunções</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar serviços elétricos prediais, industriais e de potência (SEP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisando necessidades do cliente</li> <li>• Definindo equipe de trabalho</li> <li>• Quantificando materiais e recursos a serem utilizados</li> <li>• Orçando serviços elétricos prediais, industriais e de potência (SEP)</li> <li>• Estabelecendo cronograma de serviços elétricos prediais, industriais e de potência (SEP)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguindo documentação técnica (ordem de serviço, diagramas, desenhos, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Utilizando os padrões e as normas das concessionárias locais até o ponto de entrega (ponto de medição)</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montando infraestruturas para instalações dos sistemas elétricos</li> <li>• Selecionando materiais, ferramentas, equipamentos e instrumentos necessários</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Efetuando a montagem de equipamentos, componentes e circuitos de força, iluminação, comunicação, controle, aterramento, automação predial etc.</li> <li>• Instalando pontos de distribuição de energia</li> <li>• Instalando dispositivos de proteção de sistema elétrico</li> <li>• Instalando e parametrizando sistemas supervisórios</li> <li>• Garantindo destinação correta dos resíduos</li> <li>• Realizando o comissionamento dos sistemas elétricos</li> <li>• Registrando as alterações do projeto de sistema elétrico predial para atualização dos documentos técnicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetuar instalações de sistemas elétricos industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguindo documentação técnica (ordem de serviço, diagramas, desenhos, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Montando infraestruturas para instalações dos sistemas elétricos</li> <li>• Selecionando materiais, ferramentas, equipamentos e instrumentos</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Efetuando a montagem de equipamentos, componentes e circuitos de força, iluminação,</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>comunicação, controle, aterramento, automação industrial etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalando pontos de distribuição de energia</li> <li>• Instalando dispositivos de proteção de sistema elétrico</li> <li>• Instalando e parametrizando sistemas supervisórios</li> <li>• Garantindo destinação correta dos resíduos</li> <li>• Realizando o comissionamento dos sistemas elétricos</li> <li>• Registrando as alterações do projeto de sistema elétrico industrial para atualização dos documentos técnicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar instalações de sistemas elétricos de potência (SEP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando autorização dos órgãos governamentais</li> <li>• Seguindo documentação técnica (diagramas, normas, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Seguindo planejamento de serviços (escopo da execução)</li> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Utilizando os padrões e as normas das concessionárias locais</li> <li>• Selecionando materiais, ferramentas, equipamentos e instrumentos necessários</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Efetuando a montagem de equipamentos e componentes</li> <li>• Cumprindo os procedimentos técnicos, legais, de qualidade, segurança, saúde e preservação ambiental</li> <li>• Garantindo destinação correta dos resíduos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando o comissionamento dos sistemas elétricos</li> <li>• Registrando as alterações do projeto para atualização dos documentos técnicos</li> </ul>
--	--

## FUNÇÃO 02

Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

Subfunções	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspecionar funcionamento dos sistemas elétricos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Seguindo documentação técnica (diagramas, normas, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Verificando integridade dos sistemas elétricos</li> <li>• Medindo grandezas elétricas do sistema</li> <li>• Levantando condições ambientais relacionadas ao sistema</li> <li>• Interpretando desenhos e esquemas elétricos</li> <li>• Registrando inconformidade de falhas dos sistemas elétricos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos sistemas elétricos prediais e industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Seguindo documentação técnica (diagramas, normas, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Cumprindo plano de manutenção</li> <li>• Seguindo normas e procedimentos adequados para manutenção</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisando o relatório de inspeção dos sistemas elétricos</li> <li>• Interpretando desenhos e esquemas elétricos</li> <li>• Testando o funcionamento dos sistemas elétricos</li> <li>• Conferindo parâmetros de grandezas elétricas</li> <li>• Identificando componentes danificados</li> <li>• Substituindo componentes dos sistemas</li> <li>• Corrigindo defeitos</li> <li>• Garantindo destinação correta dos resíduos</li> <li>• Registrando inconformidade de falhas dos sistemas elétricos</li> <li>• Emitindo laudo sobre as condições dos sistemas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operar sistemas elétricos de potência (SEP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Seguindo documentação técnica (diagramas, normas, procedimentos, manuais etc.)</li> <li>• Seguindo normas e legislações vigentes</li> <li>• Utilizando equipamentos de EPI e EPC</li> <li>• Seguindo normas e procedimentos adequados para operação</li> <li>• Interpretando esquemas elétricos</li> <li>• Manuseando equipamentos de sistemas elétricos</li> <li>• Testando o funcionamento dos componentes elétricos</li> <li>• Conferindo parâmetros de grandezas elétricas</li> <li>• Registrando falhas dos sistemas elétricos</li> <li>• Bloqueando equipamentos de distribuição para operacionalização da rede</li> <li>• Isolando linhas e equipamentos de distribuição</li> <li>• Manobrando equipamentos manuais e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>automatizados de sistemas elétricos de energia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetuando controle para manter o nível de distribuição de energia programada</li> <li>• Otimizando cargas entre geradores</li> <li>• Acionando equipamentos auxiliares de distribuição de energia elétrica</li> <li>• Desbloqueando equipamentos de distribuição</li> <li>• Emitindo relatório sobre as condições dos sistemas</li> </ul>
--	--

### FUNÇÃO 03

Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

Subfunções	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coletar dados para elaboração do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetuando estudos do anteprojeto</li> <li>• Verificando necessidades do cliente</li> <li>• Consultando normalização técnica e legislação vigente</li> <li>• Estimando prazo de entrega do projeto</li> <li>• Fazendo levantamento físico para montagem e instalações</li> <li>• Considerando condições ambientais</li> <li>• Esboçando projeto para análise do cliente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar projetos de sistemas elétricos prediais e industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisando dados e informações coletados</li> <li>• Aplicando normalização técnica e legislação vigente</li> <li>• Definindo parâmetros do desenho</li> <li>• Definindo tipo e localização dos dispositivos de comando, de proteção, de medição de energia e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>demais acessórios</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionando e quantificando os pontos de utilização de energia</li> <li>• Considerando os aspectos técnicos e os parâmetros de eficiência energética, de qualidade, segurança, saúde e ambientais</li> <li>• Analisando o custo-benefício</li> <li>• Utilizando ferramentas computacionais para elaboração de desenho técnico de sistemas elétricos</li> <li>• Elaborando memorial descritivo do projeto</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar projetos de sistemas elétricos de redes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisando dados e informações coletados</li> <li>• Aplicando normalização técnica e legislação vigente</li> <li>• Observando Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Considerando os aspectos técnicos e os parâmetros de eficiência energética, de qualidade, segurança, saúde e ambientais</li> <li>• Analisando o custo-benefício</li> <li>• Definindo parâmetros do desenho</li> <li>• Dimensionando e quantificando os pontos da rede de distribuição</li> <li>• Utilizando ferramentas computacionais para elaboração de desenhos técnicos</li> <li>• Utilizando os padrões e as normas das concessionárias locais</li> <li>• Elaborando o memorial descritivo</li> </ul>

**IDENTIFICAÇÃO DAS OCUPAÇÕES INTERMEDIÁRIAS**

<b>Ocupação</b>	<b>CBO</b>	<b>Funções que Agrupa</b>
Eletricista Instalador Predial de Baixa Tensão	7165-10	F1

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Eletricista Industrial	9511-05	F1 + F2
Técnico em Eletrotécnica	3131-30	F1 + F2 + F3

## **7. FORMAS DE INGRESSO**

O aluno deve estar cursando, no mínimo, a 2ª série do Ensino Médio, a Educação de Jovens e Adultos correspondente à 2ª série do Ensino Médio ou ser egresso destes.

Podem ter duas formas de ingresso:

**7.1. Processo de edital de matrícula:** O processo de matrículas de alunos será regido por edital de matrículas publicado no site do SENAI/DR-ES ([www.senaies.com.br](http://www.senaies.com.br)).

**7.2. Processo seletivo:** O processo de seleção de alunos será regido por edital publicado no site do SENAI-DR/ES. Os candidatos devem obrigatoriamente obedecer a todos os critérios e etapas do cronograma pré-estabelecidos no edital; ou,

No ato da matrícula, o candidato classificado ou seu representante legal, entregará os seguintes documentos originais e suas cópias (simples):

- a. Histórico Escolar ou Declaração de Matrícula na Escola Regular;
- b. RG, CNH ou Carteira de Trabalho (páginas correspondentes a identificação);
- c. CPF (salvo se o número constar no documento de identidade);
- d. Título de Eleitor;
- e. Certificado de Reservista (para o sexo masculino) Certificado de alistamento militar para brasileiros que tenham a partir de 19 anos e até 45 anos entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2018;
- f. Comprovante de residência atualizado, referente aos três últimos meses, sendo aceito apenas documentos que são entregues pelos CORREIOS;
- g. Certidão de Nascimento ou Casamento;
- h. Guarda Judicial (caso seja menor e não resida com os responsáveis legais);
- i. 02 fotos 3x4 recentes e atuais;
- j. Autodeclaração de baixa renda para cursos da gratuidade regimental;

O aluno e/ou seu representante legal, ao efetuar a matrícula, aceitará e sujeitar-se-á às disposições do Regimento Escolar, Regulamento Interno dos cursos técnicos presenciais com até 20% da carga horária total a distância, do Contrato de Prestação de Serviços Educacionais, como também aos costumes, normas e orientações vigentes na unidade.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

**Observação:** O candidato é responsável pelos meios de acesso à internet para de EaD durante o período do curso. É recomendável o uso de microcomputador, tablet ou smartphone com configuração mínima de 1 GB de memória RAM, 100 MB de memória cache livre, internet banda larga (velocidade mínima de 300 kbps sem compartilhamento com outros dispositivos e navegador de internet com plugin flash player versão 10.2 ou superior).

## 8. DESENHO CURRICULAR

<b>TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA</b>						
<b>Período</b>	<b>Módulo</b>	<b>Unidades Curriculares</b>	<b>Carga Horária</b>			
			<b>UC</b>	<b>EaD</b>	<b>Total</b>	
	Primeiro	Comunicação Oral e Escrita.		60	440	
		Eletricidade	160			
		Leitura e Interpretação de Desenho	60			
		Elementos de Mecânica		20		
		Instalações Elétricas Prediais	100			
		Segurança em Eletricidade		40		
	Segundo	Manutenção Elétrica Predial e Industrial	60		340	
		Instalações Elétricas Industriais	120			
		Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	80			
		Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	80			
	Específico II	Manutenções e Operações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	60		152	
		Gestão da Manutenção		32		
		Metodologia de Projetos		40		
		Pré-Projeto	20			
	Terceiro	Específico III	Eficiência Energética		28	268
			Projetos Elétricos Prediais	60		
			Projetos Elétricos Industriais	60		
			Projetos de Sistemas Elétricos de Potência	60		
			Projeto Integrador	60		

	<b>Total:</b>	<b>1200</b>
--	---------------	-------------

As unidades curriculares a distância serão ofertadas aos alunos 100% online e serão avaliadas de forma presencial por meio do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), conforme disponibilidade de conteúdo scorm e material didático.

A utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem seguirá as orientações previstas no Regimento Escolar do SENAI/ES, sendo conduzida por tutor(es).

Quando utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem, deverá ter-se a seguinte estrutura mínima: material scorm postado no AVA e cronograma das aulas e da entrega das situações de aprendizagem.

Poderão ser utilizados os materiais scorm dos Cursos Técnicos EaD para a oferta das disciplinas a distância, do qual estarão disponíveis no AVA.

As unidades curriculares a distância utilizarão o material didático disponibilizado na Estante Virtual. Os tutores a distância vão orientar os alunos para acessarem os materiais didáticos, no seguinte endereço eletrônico: <http://digital.mflip.com.br/pub/senai/?flip=estante>

O(s) tutor(es) alocado(s) nas unidades curriculares a distância devem, obrigatoriamente, dispor de tempo para acompanhar os estudantes pelo ambiente virtual de aprendizagem, conforme cronograma predefinido pelo Núcleo de Educação a Distância. Considerar 100% da carga horária da unidade curricular para trabalho do tutor a cada 100 estudantes ou fração, para acompanhamento dos estudantes e planejamento de aulas.

## 9. CONTEÚDO FORMATIVO

<b>MÓDULO: INTRODUTÓRIO</b>	
<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
Comunicação Oral e Escrita	60 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver fundamentos técnicos e científicos relativos às técnicas de comunicação e de redação de documentos técnicos, bem como as capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do profissional no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ler e interpretar texto</li> <li>• Identificar e interpretar tipos de grafias</li> <li>• Identificar e interpretar símbolos e signos do contexto social</li> <li>• Utilizar linguagens como meio de expressão, informação e comunicação</li> <li>• Interpretar textos técnicos</li> <li>• Elaborar apresentações, inclusive em meio eletrônico</li> <li>• Interpretar manuais e catálogos técnicos</li> <li>• Pesquisar em diversas fontes, inclusive em meio eletrônico</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internet               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pesquisa</li> <li>○ Comunicação: e-mail, SMS</li> </ul> </li> <li>• Comunicação               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Processo: emissor, receptor, referente, mensagem, canal, código, feedback</li> <li>○ Níveis de fala: gíria, linguagem coloquial, linguagem padrão</li> </ul> </li> <li>• Técnica de Intelecção de Texto               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Análise textual (etapa de preparação de compreensão do texto): visão global do texto, levantamento dos conceitos e dos termos fundamentais, identificação de ideias principais e secundárias do parágrafo, identificação das inter-relações textuais, identificação de introdução, desenvolvimento e conclusão</li> <li>○ Temática: depreensão do assunto, depreensão do tema, depreensão da mensagem, resumo do texto</li> <li>○ Interpretativa: coerência interna, profundidade no tratamento do tema,</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Saber se informar, se comunicar, argumentar, compreender e agir</li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demonstrar organização nos dados coletados</li> <li>○ Ter eficácia na coleta de dados e informações</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> </ul>	<p>validade e relevância da argumentação (e da contra-argumentação)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elaboração de texto crítico</li> <li>• Parágrafo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estrutura interna: tópico frasal, ideias secundárias</li> <li>○ Unidade interna: sequência de ideias, coerência, concisão</li> <li>○ Tipos de parágrafo: narrativo, descritivo, dissertativo</li> </ul> </li> <li>• Dissertação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estrutura: introdução, desenvolvimento, conclusão</li> </ul> </li> <li>• Relatório Técnico <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estrutura básica</li> <li>○ Tipos de relatório: atividade, ocorrência, estudos ou de pesquisa</li> </ul> </li> <li>• Editor de Texto <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Digitação de textos</li> <li>○ Inserções</li> <li>○ Formatação</li> <li>○ Impressão de arquivos</li> </ul> </li> <li>• Editor de apresentações gráficas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação: estruturação da apresentação, gerenciamento de tempo, ferramentas de multimídia</li> <li>○ Slide: regras de estruturação, inserção de figuras e arquivos, formatação</li> </ul> </li> <li>• Descrição de objeto, processo e ambiente</li> </ul>
---	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- SENAI-DN. Série Eletroeletrônica – Comunicação Oral e Escrita. Brasília. 2013

### MÓDULO: INTRODUTÓRIO

Unidade Curricular	Carga Horária
Eletricidade	160 horas

#### Objetivo Geral

Desenvolver os fundamentos técnicos relativos a eletricidade, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

#### Função Associada

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

### CONTEÚDO FORMATIVO

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efetuar a medição de grandezas elétricas</li> <li>• Efetuar cálculos de operações fundamentais de matemática</li> <li>• Identificar as ferramentas adequadas para realização dos testes de acordo com a classe de tensão</li> <li>• Identificar as ferramentas, equipamentos e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ética                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais</li> <li>○ Dados e informações</li> <li>○ Seleção</li> <li>○ Sistematização</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Apresentação</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>instrumentos de medição adequados para as medições e testes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar ausência de tensão</li> <li>• Identificar características elétricas de materiais, componentes, instrumentos e equipamentos</li> <li>• Identificar e interpretar unidades de medidas elétricas</li> <li>• Identificar grandezas elétricas</li> <li>• Utilizar os instrumentos de medição, conforme procedimentos e normas específicas de medição</li> <li>• Identificar princípios de funcionamento dos componentes e dos equipamentos</li> <li>• Identificar terminologias técnicas</li> <li>• Analisar diagramas e esquemas elétricos</li> <li>• Aplicar simbologia de componentes elétricos</li> <li>• Analisar princípios da física (eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo e mecânica)</li> <li>• Analisar princípios de química (reações químicas)</li> <li>• Aplicar princípios de trigonometria</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetismo e Eletromagnetismo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ferromagnetismo: natural, artificial, leis da atração e repulsão entre polos, inseparabilidade dos ímãs, interação entre ímãs</li> <li>○ Campo magnético: linhas de forças magnéticas, fluxo de indução magnética, densidade do fluxo magnético, circuitos magnéticos</li> <li>○ Eletromagnetismo: campo magnético no condutor, regras, força de Lorentz, lei de Faraday, lei de Lenz, autoindução</li> <li>○ Capacitância e indutância</li> <li>○ Capacitores: definição, características, comportamento em corrente contínua, associação em série, associação em paralelo</li> <li>○ Indutores: definição, características, comportamento em corrente contínua, associação em série, associação em paralelo</li> </ul> </li> <li>• Corrente Alternada <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grandezas e valores característicos</li> <li>○ Princípio de geração <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Análise fasorial de circuitos em corrente alternada com representação na forma retangular e polar: resistivo, capacitivo, indutivo, resistivo, indutivo, RL – série e paralelo, resistivo, capacitivo, RC – série e paralelo, resistivo, indutivo, capacitivo, RLC – série e paralelo</li> </ul> </li> <li>○ Potência em corrente alternada: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aparente</li> <li>▪ Ativa</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>no desenvolvimento das atividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reativa</li> <li>• Circuitos elétricos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Série</li> <li>○ Paralelo</li> <li>○ Misto</li> </ul> </li> <li>• Matemática aplicada <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trigonometria</li> <li>○ Conjuntos numéricos e números decimais</li> <li>○ Operações com números decimais</li> <li>○ Razão e proporção: direta e inversa, proporções e porcentagem</li> <li>○ Múltiplos</li> <li>○ Submúltiplos</li> <li>○ Arredondamento</li> <li>○ Dígitos significativos na leitura de instrumentos</li> <li>○ Notação científica</li> <li>○ Frações, potenciação e radiciação</li> <li>○ Equações de 1º e 2º grau</li> <li>○ Geometria espacial e plana</li> </ul> </li> <li>• Potência elétrica em corrente contínua <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição</li> <li>○ Energia elétrica</li> <li>○ Rendimento</li> <li>○ Máxima transferência de potência</li> <li>○ Lei de Joule</li> </ul> </li> <li>• Fundamentos de Eletricidade <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Histórico</li> <li>○ Materiais elétricos</li> <li>○ Fontes geradoras de energia:</li> </ul> </li> </ul>
--	--

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Pressão</li><li>▪ Química</li><li>▪ Magnética</li><li>▪ Térmica</li><li>▪ Mecânica</li><li>▪ Luminosa</li><li>○ Carga elétrica</li><li>○ Eletrização dos corpos</li><li>○ Lei Coulomb</li><li>○ Campo elétrico</li><li>○ Força elétrica</li><li>○ Potencial elétrico</li><li>○ Diferença de potencial (ddp)</li><li>• Grandezas fundamentais do circuito elétrico<ul style="list-style-type: none"><li>○ Corrente elétrica</li><li>○ Tensão elétrica</li><li>○ Resistência elétrica</li></ul></li><li>• Princípios de Leis e Teoremas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Leis:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1° e 2° Lei de Ohm</li><li>▪ Leis de Kirchoff</li></ul></li><li>○ Ponte Wheatstone</li></ul></li><li>• Fator de potência</li><li>• Medidas elétricas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Princípio de funcionamento dos instrumentos de medida: ferro móvel, bobina móvel, eletrodinâmico, ressonante, digitais</li><li>○ Características básicas dos instrumentos de medida: escala, precisão, sensibilidade, posição, isolamento</li><li>○ Instrumentos e grandezas: voltímetro,</li></ul></li></ul>
--	---

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

	<p>amperímetro, ohmímetro, wattímetro, cossifímetro, frequencímetro,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>○ Multímetros, medidores de energia elétrica, técnicas de medição, padronização de tensões EBT, BT, MT, AT e EAT, medições em EBT</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>● Princípios da Eletrônica<ul style="list-style-type: none"><li>○ Diodos semicondutores</li><li>○ Retificação monofásica</li><li>○ Retificação trifásica</li><li>○ Diodo Zener</li><li>○ Led</li><li>○ Reguladores de tensão</li><li>○ Filtro Capacitivo</li></ul></li><li>● Trabalho em Grupo e Individual<ul style="list-style-type: none"><li>○ Espírito de Equipe</li><li>○ Individualismo</li></ul></li><li>● Comunicação e Informação<ul style="list-style-type: none"><li>○ Envio</li><li>○ Intenção</li><li>○ Recepção</li></ul></li></ul> <p>Confirmação</p>
--	--

#### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Laboratório de Eletricidade;
- Biblioteca.

#### REFERÊNCIAS DE APOIO

- SENAI-DN. Série Eletroeletrônica - Eletricidade Geral, Volume 1 e 2. Brasília. 2013

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MÓDULO: INTRODUTÓRIO</b>	
Unidade Curricular	Carga Horária
Leitura e Interpretação de Desenho	60 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver os fundamentos técnicos relativos a leitura e interpretação de desenho, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	
<p><b>F1:</b> Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F2:</b> Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F3:</b> Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p>	
<b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>	
Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar escalas</li> <li>• Efetuar cálculos de perímetro de área e volume</li> <li>• Identificar as simbologias utilizadas no projeto</li> <li>• Identificar dimensões dos ambientes (local)</li> <li>• Identificar escalas de desenho</li> <li>• Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li> <li>• Identificar tipos de legendas</li> <li>• Analisar as unidades de medidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Postura ética nos dados e informações coletados</li> </ul> </li> <li>• Escala <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição e aplicação</li> <li>○ Razão, proporção e regra de três simples</li> </ul> </li> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> </ul> </li> <li>• Unidade de medida</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar escalas de desenho</li> <li>• Analisar perspectivas, vistas e cortes</li> <li>• Analisar planta baixa e desenhos</li> <li>• Analisar projetos arquitetônicos</li> <li>• Utilizar instrumentos de medidas dimensionais</li> <li>• Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Múltiplos e submúltiplos</li> <li>○ Sistema internacional</li> <li>○ Sistema inglês</li> <li>• Medidas lineares e de área <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conversão de unidades</li> <li>○ Ferramentas e instrumentos de medidas</li> </ul> </li> <li>• Leitura e Interpretação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planta baixa</li> <li>○ Perspectivas, vistas e cortes</li> <li>○ Cota do desenho</li> <li>○ Posicionamento dos componentes arquitetônicos</li> <li>○ Leiautes</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Diagramas</li> </ul> </li> <li>• Normas técnicas de desenho técnico</li> <li>• Organização dos dados e informações <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coleta</li> <li>○ Seleção</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Análise</li> </ul> </li> <li>• Desenho assistido por computador (CAD) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Software aplicativo: apresentação e características</li> <li>○ Desenho aplicado às instalações elétricas: a área de trabalho, comandos de desenho, precisão, edição e modificação e comandos de auxílio Sistemas de coordenadas; Teclas de função; Protótipo; Ambientes de trabalho; Arquivamento de dados; Representação de vistas ortográficas: Tipos; Projeções ortogonais; Vistas essenciais; Vistas</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p>omitidas; vistas auxiliares;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manipulação de desenhos: trabalhando com textos, manipulação de blocos de desenhos, manipulando as hachuras, comandos de dimensionamento</li> <li>○ Impressão e manipulação de escalas</li> <li>• Fundamentos de Desenho Técnico <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Razão e importância (o desenho e o técnico)</li> <li>○ Normas – ABNT – ISO – DIN e outros</li> <li>○ Instrumentos e utensílios de desenho</li> <li>○ Formatos e dobramentos de papel</li> <li>○ Escrita (NBR 8402)</li> <li>○ Linhas (NBR 8403)</li> </ul> </li> </ul> <p>Projeção ortogonal (NBR 10067): projeção no primeiro e terceiro diedros, vistas, esboço cotado de vistas, cotagem (NBR 10126)</p>
--	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula;
- Laboratório de informática;
- Laboratório de desenho;
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Eletroeletrônica – Leitura e Interpretação de Desenho Técnico. Brasília. 2013.

**MÓDULO: INTRODUTÓRIO**

Unidade Curricular	Carga Horária
Elementos de Mecânica	20 horas

**Objetivo Geral**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Desenvolver os fundamentos técnicos relativos a elementos de mecânica, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

**Função Associada**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

**Capacidades Básicas / Técnicas**

**Conhecimentos**

**Capacidades Básicas**

- Identificar instrumentos de medição e controle utilizados na fabricação e manutenção mecânica (metrologia);
- Identificar o sistema e mecanismo de lubrificação adequado para máquinas e equipamentos considerando sua forma construtiva, tipo e regime de trabalho;
- Aplicar o tipo de lubrificante adequado para máquinas e equipamentos considerando o tipo e o regime de trabalho

**Capacidades Socioemocionais**

- Sociais
  - Trabalhar em equipe
  - Ter proatividade
  - Ter responsabilidade
- Metodológicas
  - Identificar diferentes alternativas de solução nas

- Metrologia
  - Conceito, histórico e aplicação
  - Normas técnicas básicas para metrologia
  - Tipos, características, aplicações, uso e conservação dos instrumentos
  - Régua graduada
  - Régua de controle
  - Trena
  - Esquadro
  - Gabarito de verificação (de raio, de rosca, de folga, passa não passa)
  - Paquímetros
  - Micrômetro Externo
  - Goniômetro / Transferidor de Grau
- Elementos de fixação
  - Parafusos e porcas (tipos de parafusos e

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>situações propostas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p>porcas, tipos de rosca, perfil do filete, sentido de direção, nomenclatura da rosca, tabelas de roscas)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Rebites, Arruelas, Grampos, Pinos</li> <li>○ Contrapinos ou Cupilhas</li> <li>○ Anéis elásticos</li> <li>• Lubrificação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Óleos lubrificantes <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vantagens e desvantagens da lubrificação com óleo</li> <li>▪ Fatores que influenciam a viscosidade do óleo lubrificante</li> <li>▪ Fatores que afetam a viscosidade de óleo lubrificante</li> <li>▪ Aditivos para óleos lubrificantes</li> </ul> </li> <li>○ Graxa lubrificante <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição</li> <li>▪ Função</li> <li>▪ Fabricação</li> <li>▪ Tipos e classificações</li> <li>▪ Características e propriedades das graxas (consistência ponto de gota, bombeabilidade, resistência a água e ao trabalho)</li> <li>▪ Aditivos para graxa lubrificante</li> <li>▪ Vantagens e desvantagens da lubrificação com graxa</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
---	---

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- SENAI-DN. Série Mecânica – Fundamentos de Mecânica, Volume 1. Brasília. 2013
- SENAI-DN. Série Mecânica – Fundamentos de Mecânica, Volume 2. Brasília. 2013
- SENAI-DN. Série Mecânica – Tecnologia Mecânica. Brasília. 2013

**MÓDULO: INTRODUTÓRIO**

Unidade Curricular	Carga Horária
Instalações Elétricas Prediais	100 horas

**Objetivo Geral**

Desenvolver capacidades técnicas relativas as instalações elétricas prediais, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

**Função Associada**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizar componentes dos sistemas elétricos</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>• Aplicar técnicas de aterramento</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Reconhecer os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Realizar sequência de operação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramentas e equipamentos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manuseio</li> <li>○ Tipos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ferramentas manuais: alicates, chaves de fenda, canivetes, serras, tarraxa para eletrodutos, linha de bater, limas, martelo, níveis, prumo de centro, dobradores de tubos, rebidadeira</li> <li>▪ Ferramentas elétricas: soprador térmico, parafusadeira, furadeira manual, serras</li> <li>▪ Instrumentos: instrumentos de medidas elétricas, instrumentos de medição linear</li> </ul> </li> <li>○ Zelo</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar sistemas elétricos prediais</li><li>• Instalar circuitos elétricos prediais conforme projeto</li><li>• Analisar diagramas elétricos prediais</li><li>• Montar infraestrutura elétrica, conforme projeto de instalações elétricas prediais</li><li>• Reconhecer normas regulamentadoras e técnicas</li><li>• Aplicar princípios de eletricidade</li><li>• Utilizar novas tecnologias</li></ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sociais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Trabalhar em equipe</li><li>○ Ter proatividade</li><li>○ Ter responsabilidade</li></ul></li><li>• Metodológicas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li></ul></li><li>• Organizativas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li><li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li><li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li></ul></li><li>• Sociais<ul style="list-style-type: none"><li>○ Comunicar-se com clareza</li><li>○ Demonstrar atitudes éticas</li><li>○ Demonstrar postura de cooperação</li></ul></li><li>• Metodológicas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ter senso crítico</li><li>○ Cumprir normas e procedimentos</li><li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Materiais e Infraestrutura<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Eletrodutos e acessórios</li><li>▪ Barramentos e acessórios</li><li>▪ Canaletas e acessórios</li><li>▪ Quadro de distribuição e caixas</li></ul></li><li>○ Descarte adequado de resíduos</li><li>○ Reciclagem de resíduos</li><li>○ Estruturas dos sistemas fotovoltaicos:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Conceito</li><li>▪ Características (cabearamento, painel, terminais, estruturas de fixação etc)</li><li>▪ Aplicações</li></ul></li></ul></li><li>• Aterramento<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Esquemas: TNC, TNS, TNCS, TT, IT</li></ul></li><li>• Equipes de trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>○ Trabalho em grupo</li><li>○ Relações interpessoais</li><li>○ Responsabilidades individuais</li><li>○ Fatores de satisfação no trabalho</li></ul></li><li>• Postura ética</li></ul>
--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ter senso investigativo</li><li>○ Ter capacidade de análise</li><li>○ Ter visão sistêmica</li><li>● Organizativas<ul style="list-style-type: none"><li>○ Estabelecer prioridades</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li><li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li><li>● Higiene e Segurança no Trabalho<ul style="list-style-type: none"><li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li><li>○ Princípios de segurança</li><li>○ Organização e limpeza de ambientes de trabalho: utilização de EPI's, equipamentos, metodologias, normas e procedimentos</li></ul></li><li>● Sistema de iluminação<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410 e 5413</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos de lâmpadas: lâmpadas incandescentes e acessórios, lâmpadas frias e acessórios, lâmpadas de descarga e acessórios, LED's</li></ul></li><li>● Dispositivos de proteção<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Fusível</li><li>▪ Disjuntores</li><li>▪ Diferencial Residual (DR)</li><li>▪ Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)</li></ul></li></ul></li></ul>
--	--

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

- Diagramas elétricos
  - Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410 e 5444
  - Características
  - Simbologia
  - Identificação
  - Tipos: unifilar e multifilar
- Condutores elétricos
  - Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410
  - Tipos: rígidos e flexíveis, unipolares e multipolares, isolados e nus
  - Conexões: emendas e conectores
  - Características
  - Simbologia
  - Identificação
  - Instalações
    - Fixados em paredes
    - Sobre isoladores e em linha aérea
    - Em eletroduto aparente ou embutidos
  - Descartes adequados de resíduos
  - Reciclagem de resíduos
  - Racionalização do uso dos recursos naturais e fontes de energia
- Dispositivos de manobra
  - Aplicação conforme Norma ABNT BR 5410
  - Características
  - Simbologia
  - Identificação
  - Tipos

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Interruptores</li><li>▪ Dimmer</li><li>▪ Botões</li><li>▪ Sensores</li><li>▪ Relés: relés de impulso, minuterias, programadores de horários</li><li>• Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5419</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Tipos: Faraday e Franklin</li><li>○ Acessórios</li></ul></li><li>• Tomadas de corrente<ul style="list-style-type: none"><li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos</li></ul></li><li>• Dispositivos de comunicação e segurança patrimonial<ul style="list-style-type: none"><li>○ Características</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos: sistemas de alarme residencial, sistema de telefonia, cerca elétrica, sistema de porteiro eletrônico, sistema de portão automático, sistema de circuito fechado de TV (CFTV)</li></ul></li><li>• Organização de ambientes de trabalho –</li></ul>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	gestão da rotina <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de etapas</li> <li>○ Elaboração de cronogramas</li> </ul> Registro de serviço
<b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de aula;</li> <li>• Oficina de Instalações Elétricas Prediais;</li> <li>• Biblioteca.</li> </ul>	
<b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-DN. Série Eletroeletrônica – Instalação de Sistemas Elétricos Prediais. Brasília. 2013</li> </ul>	

<b>MÓDULO: INTRODUTÓRIO</b>	
<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
Segurança em Eletricidade	40 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas para prevenção de acidentes relacionados com serviços de eletricidade com base na norma regulamentadora NR 10, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	
<b>F1:</b> Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.	
<b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>	
<b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e seguir Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Identificar a área a ser sinalizada e isolada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segurança no trabalho             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organização do local de trabalho</li> <li>○ Organização dos dados e informações</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as condições de segurança para execução do projeto</li> <li>• Identificar as etapas de desenergização, conforme norma</li> <li>• Identificar as normas técnicas e de segurança</li> <li>• Identificar e aplicar técnicas e métodos de primeiros socorros</li> <li>• Identificar e utilizar EPI e EPC adequados à atividade e à classe de tensão</li> <li>• Identificar lesões causadas por acidentes elétricos</li> <li>• Identificar medidas preventivas de proteção e combate a incêndios</li> <li>• Identificar métodos de princípios de incêndios</li> <li>• Identificar os riscos inerentes ao trabalho com a eletricidade</li> <li>• Identificar prioridade de atendimento</li> <li>• Interpretar e executar os procedimentos de trabalho</li> <li>• Interpretar e executar serviços de acordo com a Ordem de Serviço (OS)</li> <li>• Interpretar índices de acidentes no trabalho</li> <li>• Interpretar informações técnicas</li> <li>• Reconhecer normas técnicas e regulamentadoras vigentes</li> <li>• Reconhecer princípios de saúde, segurança e combate a incêndio do trabalho em eletricidade</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>coletadas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimentos de segurança</li> </ul> </li> <li>• Primeiros socorros <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Noções sobre lesões</li> <li>○ Priorização do atendimento</li> <li>○ Aplicação de respiração artificial</li> <li>○ Massagem cardíaca</li> <li>○ Técnicas para remoção e transporte de acidentados</li> <li>○ Práticas</li> </ul> </li> <li>• Riscos em instalações e serviços com eletricidade <ul style="list-style-type: none"> <li>○ O choque elétrico, mecanismos e efeitos</li> <li>○ Campos eletromagnéticos</li> <li>○ Arcos elétricos, queimaduras e quedas</li> </ul> </li> <li>• Técnicas de Análise de Risco</li> <li>• Acidentes de origem elétrica <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Causas diretas e indiretas</li> <li>○ Discussão de casos</li> </ul> </li> <li>• Medidas de Controle do Risco Elétrico <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Desenergização</li> <li>○ Equipotencialização</li> <li>○ Seccionamento automático da alimentação</li> <li>○ Exatbaixa tensão</li> <li>○ Barreiras e invólucros</li> <li>○ Bloqueios e impedimentos</li> <li>○ Obstáculos e anteparos</li> <li>○ Isolamento das partes vivas</li> <li>○ Isolação dupla ou reforçada</li> <li>○ Colocação fora de alcance</li> </ul> </li> </ul>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>situações propostas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Separação elétrica</li> <li>○ Aterramento funcional (TN / TT / IT), de proteção, temporário</li> <li>○ Dispositivos a corrente de fuga</li> <li>• Equipamentos de proteção coletiva</li> <li>• Regulamentações do MTE <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Normas Regulamentadoras relacionadas às instalações elétricas</li> <li>○ Disposições gerais e campo de aplicação</li> <li>○ NR 5 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes</li> <li>○ NR 6 - Equipamentos de Proteção Individual (EPI)</li> <li>○ NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade</li> <li>○ NR 17 - Ergonomia</li> <li>○ NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção</li> <li>○ NR 21 - Trabalho a Céu Aberto</li> <li>○ NR 26 - Sinalização de Segurança</li> <li>○ NR 33 - Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados</li> <li>○ NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade</li> <li>○ Qualificação, habilitação, capacitação e autorização</li> </ul> </li> <li>• Rotinas de trabalho – procedimentos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Instalações desenergizadas</li> <li>○ Liberação para serviços</li> <li>○ Sinalização</li> <li>○ Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsabilidades</li> <li>• Proteção e combate a incêndio <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Noções básicas</li> <li>○ Medidas preventivas</li> <li>○ Métodos de extinção</li> <li>○ Prática</li> </ul> </li> <li>• Riscos adicionais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Altura</li> <li>○ Ambientes confinados</li> <li>○ Áreas classificadas</li> <li>○ Umidade</li> <li>○ Condições atmosféricas</li> </ul> </li> <li>• Equipamentos de proteção individual</li> <li>• Fundamentos da segurança com eletricidade</li> <li>• Educação em Prevenção de Acidentes – GEPAC/CIPA <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Campanhas de segurança</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Segurança em Eletricidade. Brasília 2017.

**MÓDULO: ESPECÍFICO I**

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
Manutenção Elétrica Predial e Industrial	60 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas relativas a manutenção elétrica predial e industrial, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

trabalho.

**Função Associada**

**F1:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

<b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias para a execução da manutenção, considerando as diferenças individuais da equipe</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Aplicar novas tecnologias</li> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Aplicar técnicas de negociação tendo em vista a realização da manutenção</li> <li>• Aplicar plano de manutenção preditiva</li> <li>• Aplicar procedimento de controle de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar sistemas de instalações elétricas prediais e industriais</li> <li>• Selecionar materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos a serem aplicados na manutenção de sistemas elétricos prediais e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Elementos de manutenção elétrica               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme Norma ABNT de Instalações Elétricas em Baixa Tensão (NBR 5410)</li> <li>○ Planejamento, programação e controle da manutenção das instalações elétricas prediais e industriais</li> <li>○ Tipos de manutenção:                   <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preditiva</li> <li>▪ Corretiva</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Identificar os defeitos em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Aplicar sequência de operação dos sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Indicar, no projeto, as alterações para atualização dos documentos técnicos, inclusive por meio de croqui</li> <li>• Analisar diagramas elétricos prediais e industriais.</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> <li>• Programar o reparo com os setores envolvidos na manutenção</li> <li>• Realizar reparos em componentes danificados dos sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Realizar reparos em circuitos elétricos prediais e industriais</li> <li>• Substituir componentes danificados dos sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Utilizar software específico de monitoramento dos sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Verificar o funcionamento dos componentes</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Preventiva <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manutenção Total Produtiva</li> <li>○ Instrumentos de controle de manutenção</li> <li>○ Técnicas de desmontagem de equipamentos das instalações elétricas prediais e industriais</li> <li>○ Técnicas de análise de falhas em instalações elétricas prediais e industriais: identificação de sobrecargas em circuitos, identificação de sobreaquecimento em componentes e circuitos elétricos, verificação de centelhamento e de falha de isolamento (fuga de corrente), resistência de isolamento, falhas elétricas (curto-circuito franco/por impedância), seletividade dos dispositivos de proteção dos circuitos elétricos, condições e valores nominais de trabalho (sub/sobre/desequilíbrio/tensãocorrente), sequência de fase (inversão), análise de vibrações, análise de ruídos</li> <li>○ Instrumentos de medição de temperatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pirômetros</li> <li>▪ Termovisor</li> </ul> </li> <li>○ Instrumento de medição de resistência de aterramento: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Megômetro</li> </ul> </li> <li>○ Analisador de energia</li> <li>○ Confiabilidade: análise de falhas e defeitos, falha humana, análise de riscos, prevenção e correção de falhas</li> <li>○ Conhecimento de gestão</li> <li>○ Organização no trabalho: limpeza, higiene, organização</li> <li>○ Meio ambiente: descarte adequado, tipos de</li> </ul> </li> </ul>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p>materiais reciclados</p>
--	-----------------------------

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula;
- Oficina de Ensaios de Máquinas e Manutenção Elétrica;
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Manutenção Elétrica Predial e Industrial. Brasília 2018.

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

<b>MÓDULO: ESPECÍFICO I</b>	
Unidade Curricular	Carga Horária
Instalações Elétricas Industriais	120 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas relativas as instalações elétricas industriais, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	
F1: Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.	
<b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>	
Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizar componentes dos sistemas elétricos</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>• Aplicar técnicas de aterramento</li> <li>• Realizar sequência de operação</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Selecionar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Analisar diagramas elétricos</li> <li>• Montar infraestrutura elétrica, conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Transformador <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Características</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Identificação</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar princípios de eletricidade</li> <li>• Utilizar novas tecnologias</li> <li><b>Capacidades Socioemocionais</b></li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionamento: a vazio e com carga</li> <li>○ Ligações</li> <li>○ Diagramas</li> <li>○ Tipos: transformador monofásico e transformador trifásico</li> <li>• Dispositivos de manobra, sinalização e proteção <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li> <li>○ Características</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos: botoeiras, contatores, relés, sinaleiras luminosa e sonora, chave fim de curso, sensores indutivo, capacitivo, fotoelétrico e ultrassônico, relé térmico de proteção contra sobrecarga, fusíveis Diazed e NH, disjuntor termomagnético, disjuntor diferencial residual, disjuntor motor</li> </ul> </li> <li>• Condutores elétricos industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li> <li>○ Tipos</li> <li>○ Conexões</li> </ul> </li> <li>• Descartes adequados de resíduos</li> <li>• Infraestruturas de sistemas elétricos industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme Norma ABNT NBR 5410</li> <li>○ Características</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos</li> </ul> </li> </ul>
---	---

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Perfilados, eletrocalhas, leitos e acessórios</li><li>▪ Barramentos e acessórios</li><li>▪ Canaletas e acessórios</li><li>▪ Painéis de comandos e caixas</li><li>○ Descartes adequados de resíduos</li><li>○ Reciclagem de resíduos</li><li>● Aterramento – instalações elétricas industriais, conforme ABNT NBR 5410</li><li>● Acionamentos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Características</li><li>○ Parametrização</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Diagramas</li><li>○ Identificação</li><li>○ Tipos</li><li>○ Sistemas de partida direta: direta sem reversão e direta com reversão</li><li>○ Sistemas de partida indireta: partida estrela triângulo com e sem reversão, partida série paralelo, partida compensadora com e sem reversão, partida com chave soft starter</li><li>○ Frenagem: por contracorrente, eletromecânica, por injeção de corrente contínua</li><li>○ Inversor de frequência: comando local via IHM, comando remoto digital e analógico</li></ul></li><li>● Motores de indução (assíncrono)<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ligações</li><li>○ Simbologia</li><li>○ Características</li><li>○ Funcionamento: a vazio e com carga</li></ul></li></ul>
--	--

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

- Diagramas
- Identificação
- Tipos: motor trifásico e motor de múltiplas velocidades
- Motor síncrono
  - Características
  - Funcionamento: a vazio e com carga
  - Ligações
  - Simbologia
  - Diagramas
  - Identificação
- Motor de corrente contínua
  - Características
  - Funcionamento: a vazio e com carga
  - Ligações
  - Simbologia
  - Diagramas
  - Identificação
  - Tipos: excitação independente, série, paralelo e misto
  - Motor universal
- Organização no trabalho
  - Organização do local de trabalho
  - Organização e limpeza de ambientes de trabalho
  - Registro de serviço

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula;
- Oficina de Ensaio de Máquinas e Manutenção Elétrica;

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- Oficina de Instalações Elétricas industriais;
- Oficina de Comandos Elétricos industriais;
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Instalações Elétricas Industriais Volume 1 e 2. Brasília 2018.

**MÓDULO: ESPECÍFICO I**

Unidade Curricular	Carga Horária
Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	80 horas

**Objetivo Geral**

Desenvolver capacidades técnicas relativas as instalações de sistemas elétricos de potência (SEP), bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

**Função Associada**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar diagramas elétricos</li> <li>• Analisar parâmetros elétricos registrados</li> <li>• Analisar registros de manutenções</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Compatibilizar a instalação do SEP com as exigências dos órgãos governamentais</li> <li>• Analisar catálogos e manuais de fabricantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar prazos e datas referentes à tramitação da documentação de autorização na instalação do SEP</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Elaborar Análise Preliminar de Risco (APR)</li> <li>• Elaborar o cronograma de montagem da instalação</li> <li>• Elaborar Ordem de Serviço (OS)</li> <li>• Identificar a documentação necessária à solicitação de autorização para instalação de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)</li> <li>• Identificar as exigências dos órgãos governamentais quanto à instalação do Sistema Elétrico de Potência (SEP)</li> <li>• Identificar as implicações legais decorrentes da falta de documentos ou da falta de cumprimento de prazos no atendimento das exigências dos órgãos governamentais</li> <li>• Selecionar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar a infraestrutura conforme projeto</li> <li>• Instalar os circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Analisar grandezas elétricas</li> <li>• Analisar planta baixa e leiautes</li> <li>• Verificar parâmetros do sistema</li> <li>• Parametrizar os equipamentos</li> <li>• Preencher as documentações necessárias</li> <li>• Realizar as conexões elétricas</li> <li>• Aplicar princípios de eletricidade</li> <li>• Aplicar os procedimentos de trabalho</li> <li>• Aplicar regulamentações da concessionária local</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> <li>• Distribuição <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme norma e padrões da concessionária local</li> <li>○ Características</li> <li>○ Funcionamento</li> <li>○ Ligações</li> <li>○ Classe de tensão: BT, MT, AT</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Diagramas</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos de distribuição: aérea, subterrânea, rural (RDU), Urbana (RDU)</li> <li>○ Equipamentos de transformação</li> <li>○ Equipamentos de manobra: chaves fusíveis, chaves a óleo, seccionadoras, religadores, alimentadores, disjuntores</li> </ul> </li> <li>• Organização no trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organização do local de trabalho</li> <li>○ Organização e limpeza de ambientes de trabalho</li> <li>○ Registro de serviço</li> </ul> </li> <li>• Geração <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme norma e padrões da concessionária local</li> <li>○ Características</li> <li>○ Funcionamento</li> <li>○ Ligações</li> <li>○ Simbologia</li> </ul> </li> </ul>
---	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar os materiais, equipamentos, instrumentos e ferramentas necessários</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas e instrumentos</li> <li>• Utilizar novas tecnologias</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Diagramas</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos de geração</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transmissão <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funcionamento</li> <li>○ Ligações</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Diagramas</li> <li>○ Aplicação conforme norma e padrões da concessionária local</li> <li>○ Características</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos de transmissão</li> </ul> </li> <li>• Subestação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme norma e padrões da concessionária local</li> <li>○ Características</li> <li>○ Funcionamento</li> <li>○ Ligações</li> <li>○ Simbologia</li> <li>○ Diagramas</li> <li>○ Identificação</li> <li>○ Tipos de subestação</li> <li>○ Equipamentos de transformação para subestação: transformadores de potência e distribuição, transformadores de corrente, transformadores de potencial, transformadores reguladores de tensão</li> <li>○ Equipamentos de manobra: chaves fusíveis, chaves a óleo, seccionadoras, disjuntores</li> <li>○ Sistema de proteção: relé de sobrecorrente, relés de sub e sobre tensão, relés de gás ou</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p>Buchholz, relés de temperatura, relé diferencial, válvula de alívio de pressão</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Para-raios: descarregador de chifres, tipos de para-raios, tensão de disparo, corrente de descarga, tensão residual, aterramento – resistência de aterramento</li> <li>○ Capacitores – shunt, tipos de ligação, proteção por TP e TC</li> <li>○ Cabos isolados</li> <li>○ Barras nuas</li> <li>○ Malhas de aterramento: cabos de cobre nu e hastes de aterramento</li> <li>○ Serviços auxiliares de SEP: sistemas de corrente contínua, sistema de ar comprimido</li> <li>○ Buchas e isoladores: suporte, passa-muros, de equipamentos</li> <li>○ Metais isolantes</li> <li>○ Conectores</li> <li>○ Smart grid</li> </ul>
--	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula;
- Oficina de Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP);
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP). Brasília 2018.

**MÓDULO: ESPECÍFICO I**

Unidade Curricular	Carga Horária
Acionamentos de Dispositivos Elétricos Automatizados	80 horas
<b>Objetivo Geral</b>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Desenvolver capacidades técnicas relativas ao acionamento de dispositivos elétricos automatizados, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

**Função Associada**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

<b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizar componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Aplicar operações de lógica de programação de CLP</li> <li>• Aplicar princípios de instalações automatizadas</li> <li>• Configurar componentes dos sistemas eletroeletrônicos</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>• Realizar sequência de operação</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico</li> <li>• Identificar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Organização no trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organização do local de trabalho</li> <li>○ Organização e limpeza de ambientes de trabalho</li> </ul> </li> <li>• Acionamentos eletro-hidráulicos e Eletropneumáticos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Eletropneumática <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentos físicos da pneumática: propriedades, produção, preparação e</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>e eletroeletrônico, conforme projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar diagramas eletroeletrônicos</li> <li>• Montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Analisar ordem de serviço</li> <li>• Programar sistema de automação básica</li> <li>• Aplicar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>• Aplicar princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> </ul> </li> </ul>	<p>distribuição do ar comprimido, construção e função dos elementos de trabalho</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elementos de comandos e sinais: válvulas direcionais, válvulas de bloqueio, válvulas de vazão, válvulas de pressão</li> <li>▪ Simbologia: normas nacionais e internacionais</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípio da técnica de comando: construção e interpretação de circuitos pneumáticos, estrutura e função dos elementos eletropneumáticos, construção e interpretação de esquemas eletropneumáticos</li> <li>○ Eletro-hidráulica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fundamentos físicos da hidráulica</li> <li>▪ Óleos hidráulicos</li> <li>▪ Grupo de acionamento</li> <li>▪ Bombas hidráulicas: função e construção dos elementos hidráulicos</li> <li>▪ Simbologia: normas nacionais e internacionais, estudo do controle da velocidade do cilindro, noções de cálculos sobre força, área e volume dos atuadores</li> <li>▪ Princípio da técnica de comandos: estrutura e função dos elementos eletrohidráulicos, construção e interpretação de esquemas eletro-hidráulicos</li> </ul> </li> <li>○ Descarte adequado de resíduos</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionamentos eletroeletrônicos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Controladores Programáveis – CLP: contexto, evolução, aplicações, conceito e princípios de funcionamento, arquitetura, linguagens de programação</li> </ul> </li> <li>• IHM: contexto e aplicações</li> </ul>
--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> <li>● Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistema supervisor SCADA: contexto e aplicações</li> </ul>
--	---

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Sala de aula;
- Oficina de Instalações Elétricas industriais;
- Oficina de Comandos Elétricos;
- Oficina de Hidráulica e Pneumática;
- Biblioteca.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Acionamentos de Dispositivos Eletroeletrônicos Automatizados. Brasília 2018.

### MÓDULO: ESPECÍFICO II

Unidade Curricular	Carga Horária
Manutenção de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	60 horas

#### Objetivo Geral

Desenvolver capacidades técnicas relativas as manutenções e operações de sistemas elétricos de potência (SEP), bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

#### Função Associada

**F1:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

### CONTEÚDO FORMATIVO

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar componentes do sistema elétrico de potência</li> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Analisar memorial descritivo</li> <li>• Aplicar plano de manutenção preditiva em sistemas elétricos de potência</li> <li>• Aplicar procedimento de controle do sistema elétrico de potência</li> <li>• Dimensionar mão de obra para manutenção de sistemas elétricos de potência</li> <li>• Elaborar relatórios de manutenção em sistemas elétricos de potência</li> <li>• Realizar as correções necessárias provenientes da manutenção</li> <li>• Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos de potência</li> <li>• Identificar defeitos em sistemas elétricos de potência</li> <li>• Identificar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar sistemas elétricos de potência</li> <li>• Selecionar equipamentos, diagramas, instrumentos, materiais e ferramentas necessários para a operação</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Aplicar sequência de operação</li> <li>• Indicar, no projeto, as alterações para atualização dos documentos técnicos, inclusive por meio de croqui</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Organização no trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organização do local de trabalho</li> <li>○ Organização e limpeza de ambientes de trabalho</li> <li>○ Registro de serviço</li> </ul> </li> <li>• Meio ambiente: descarte adequado, tipos de materiais reciclados</li> <li>• Elementos de manutenção elétrica do SEP <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aplicação conforme norma e procedimentos operacionais e de manutenção da concessionária local</li> <li>○ Planejamento, programação e controle da manutenção do SEP</li> <li>○ Técnicas de desmontagem e substituição de equipamentos do SEP: substituição de postes, substituição de estruturas, substituição de isoladores, substituição de transformadores, substituição de seccionadores, emenda/conexão/troca de</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar diagramas elétricos de sistemas elétricos de potência.</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos de potência, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> <li>• Programar o reparo com o centro de operação do sistema</li> <li>• Analisar funcionamento do sistema elétrico</li> <li>• Realizar reparos componentes danificados dos sistemas elétricos de potência</li> <li>• Realizar reparos sistemas elétricos de potência</li> <li>• Substituir componentes danificados dos sistemas elétricos de potência</li> <li>• Utilizar software específico de monitoramento do sistema elétrico de potência</li> <li>• Verificar o funcionamento dos componentes</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais</li> </ul>	<p>condutores</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Técnicas de análise de falhas do SEP: identificação de sobrecargas em circuitos de distribuição, identificação de sobreaquecimento em componentes e circuitos de distribuição, verificação de centelhamento e identificação de falha de isolamento (fuga de corrente) no SEP, resistência de isolamento, falhas elétricas (curto-circuito franco/por impedância), condições e valores nominais de trabalho (sub/sobre/desequilíbrio/tensão-corrente)</li> <li>○ Aterramento: definitivo e provisório</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementos de operação do SEP <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Procedimentos da concessionária local</li> <li>○ Operações de seccionadores de redes de distribuição e subestações</li> <li>○ Operação local e remota</li> <li>○ Procedimentos de abertura e fechamento de circuitos</li> <li>○ Painéis de controle: supervisor (interagir) e quadro sinótico (interagir)</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	
--	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Sala de aula;
- Oficina de Rede de Distribuição de Energia Elétrica;
- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Eletroeletrônica – Manutenção de Redes de Distribuição e Energia Elétrica. Brasília 2013.

**MÓDULO: ESPECÍFICO II**

Unidade Curricular	Carga Horária
Gestão da Manutenção	32 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas relativas à gestão de manutenção de sistemas elétricos, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

### CONTEÚDO FORMATIVO

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar, no planejamento, a análise crítica do sistema de gestão, correlacionando metas estabelecidas e alcançadas</li> <li>• Considerar, no planejamento, a aplicação de ferramentas da qualidade e de estatística para a análise crítica do processo de manutenção</li> <li>• Considerar, no planejamento, a aplicação de normas ou procedimentos técnicos vigentes em função do controle da qualidade do processo de manutenção</li> <li>• Considerar, no planejamento, as variáveis aleatórias e especiais envolvidas no processo de manutenção</li> <li>• Considerar, no planejamento, o tempo necessário, os recursos físicos e os recursos humanos para a execução dos trabalhos de manutenção</li> <li>• Definir, no planejamento, as estratégias para monitorar a implementação das metas, considerando a viabilidade técnica dos recursos físicos disponíveis</li> <li>• Definir, no planejamento, as manutenções a serem realizadas</li> <li>• Definir, no planejamento, o tempo para a realização das etapas propostas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejamento <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Metas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Função</li> <li>▪ Estratégias de implementação do planejamento</li> <li>▪ Ferramentas de avaliação das metas</li> </ul> </li> <li>○ Cronograma de atividades <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Função</li> <li>▪ Estrutura</li> <li>▪ Etapas</li> <li>▪ Elaboração do cronograma</li> <li>▪ Estratégias de implementação</li> <li>▪ Ferramentas de avaliação de atividades</li> </ul> </li> <li>○ Programa de manutenção <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Função</li> <li>▪ Estrutura</li> <li>▪ Etapas</li> <li>▪ Recursos</li> <li>▪ Elaboração da programação</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar plano de manutenção</li> <li>• Estabelecer, no planejamento, através de ferramentas estatísticas, os padrões de tempo</li> <li>• Estabelecer, no planejamento, os critérios de avaliação das metas estabelecidas</li> <li>• Estabelecer, no planejamento, os critérios para avaliar a adequação do tempo padrão</li> <li>• Estabelecer, no planejamento, o tempo necessário para a implementação estratégica das metas definidas</li> <li>• Identificar no planejamento as metas estabelecidas pela empresa</li> <li>• Interpretar plano de manutenção</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estratégias de implementação</li> <li>▪ Ferramentas de avaliação</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestão administrativa de pessoas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas de administração de pessoas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistema autoritário coercitivo</li> <li>▪ Sistema autoritário benevolente</li> <li>▪ Sistema consultivo</li> <li>▪ Sistema participativo</li> </ul> </li> <li>○ Recrutamento e seleção <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Triagem</li> <li>▪ Identificação das características pessoais</li> <li>▪ Integração de equipe</li> </ul> </li> <li>○ Técnicas de capacitação <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição de capacitação e desenvolvimento</li> <li>▪ Levantamento das necessidades de capacitação</li> <li>▪ Programação da capacitação</li> <li>▪ Avaliação de resultados</li> </ul> </li> <li>○ Reuniões: planejamento e condução</li> <li>○ Ética</li> </ul> </li> <li>• Coordenação e supervisão de equipes <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planejamento, organização e controle do trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento estratégico e de atividades</li> <li>▪ Cronograma e fluxograma</li> <li>▪ Lista de atividades</li> <li>▪ Ciclo PDCA</li> <li>▪ Administração de tempo</li> </ul> </li> <li>○ Supervisão de equipes de trabalho</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodológicas             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicação em equipe</li> <li>○ Liderança</li> <li>○ Reflexão pessoal e importância da percepção</li> <li>○ Papel da supervisão</li> <li>• Relações humanas no trabalho             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Inteligência emocional</li> <li>○ Motivação                 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Necessidades humanas</li> <li>▪ Teoria sobre motivação humana</li> <li>▪ Objetivos individuais</li> </ul> </li> <li>○ Administração de conflitos: gravidade, condições, processo, comportamento, abordagens quanto à administração, efeitos positivos e negativos</li> <li>○ Comunicação: tipos de comunicação e falhas na comunicação</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Gestão da Manutenção. Brasília 2018.

**MÓDULO: ESPECÍFICO II**

Unidade Curricular	Carga Horária
Metodologia de Projetos	40 horas
Objetivo Geral	
<p>Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a aplicação dos princípios da metodologia de projetos no desenvolvimento e no gerenciamento de projetos de inovação relacionados à manutenção automotiva.</p>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Função Associada	
<p><b>F1:</b> Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F2:</b> Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F3:</b> Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p>	
CONTEÚDO FORMATIVO	
Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica pertinente ao projeto.</li> <li>• Definir estratégias para apresentação da documentação técnica sob a sua responsabilidade.</li> <li>• Analisar os requisitos estabelecidos para o projeto à luz das normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança.</li> <li>• Analisar as variáveis/aspectos a serem considerados no desenvolvimento do projeto.</li> <li>• Identificar as áreas de gerenciamento a serem consideradas no desenvolvimento do projeto.</li> <li>• Definir as atividades, o cronograma e a matriz de responsabilidades para as diferentes etapas do projeto em desenvolvimento.</li> <li>• Analisar variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto.</li> <li>• Interpretar as necessidades do cliente e do mercado como insumo para o planejamento das etapas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerenciamento de projetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição de Gerenciamento de Projetos.</li> <li>○ Características de Projetos: de inovação e de melhoria.</li> <li>○ Diferenças entre projetos e processos.</li> </ul> </li> <li>• Metodologia de Projetos (Modelo PMI): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Termo de Abertura.</li> <li>○ Áreas de Gerenciamento de projetos.</li> <li>○ Viabilidade técnica, econômica, ambiental, de qualidade e de segurança em projetos de manutenção automotiva.</li> <li>○ Pesquisa de mercado.</li> <li>○ Ciclo de vida do projeto.</li> <li>○ As 5 fases de projeto (PMBOK).</li> <li>○ EAP – Estrutura Analítica de Projetos.</li> <li>○ Escopo.</li> <li>○ Conceito de Escopo de Projeto.</li> <li>○ Escopo de produto e Escopo de Projeto</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>desenvolvimento do projeto.</p> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p>diferenças e considerações.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cadeia cliente x fornecedor.</li> <li>○ Requisitos e necessidades dos clientes.</li> <li>○ Tripé de restrições.</li> <li>○ Elaboração de cronograma.</li> <li>○ Gráfico de Gantt.</li> <li>○ Rede PERT – COM.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software de Gerenciamento de projetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Interdependência entre tarefas.</li> <li>○ Hierarquização.</li> <li>○ Definição e sequenciamento de atividades em projetos.</li> <li>○ Alocação de Materiais, equipamentos e suprimentos.</li> <li>○ Alocação de mão de obra.</li> <li>○ Controle de projetos e geração de relatórios.</li> <li>○ Recursos de Monitoramento e Controle.</li> </ul> </li> <li>• Técnicas de apresentação de projetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tecnologias para a apresentação de projetos.</li> <li>○ Metodologia CANVAS.</li> </ul> </li> <li>• Visão Sistêmica: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceito.</li> <li>○ Microcosmo e macrocosmo.</li> <li>○ Pensamento sistêmico.</li> </ul> </li> <li>• Estrutura organizacional.</li> <li>• Planejamento Estratégico: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conceitos.</li> </ul> </li> </ul> <p>Relações com o mercado.</p>
--	---

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

- SENAI. Desenvolvimento de Projetos - Série Automotiva. Departamento Regional de Santa Catarina. SENAI/DN. Brasília, 2015.

### MÓDULO: ESPECÍFICO II

Unidade Curricular	Carga Horária
Pré-projeto	20 horas

#### Objetivo Geral

Estruturar projeto voltado à resolução de desafios para demandas da indústria, a partir de soluções inovadoras de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.

#### Função Associada

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

### CONTEÚDO FORMATIVO

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os requisitos necessários para elaboração de projeto de pesquisa e protótipo</li> <li>• Desenvolver trabalho de pesquisa sobre um tema de relevância na área industrial</li> <li>• Realizar o planejamento das ações para o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamento de informações: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Pesquisa bibliográfica</li> <li>○ Pesquisa de similares</li> <li>○ Visita Técnica</li> <li>○ Entrevista</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>desenvolvimento do projeto a ser implementado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar ferramentas e técnicas de análise com foco na identificação e resolução de problemas</li> <li>• Analisar variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do protótipo</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Busca de anterioridade</li> <li>○ Propriedade Intelectual</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnicas de apresentação <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Oratória</li> <li>○ Pitch</li> </ul> </li> <li>• Ferramentas de planejamento: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tempestade de Ideias (Brainstorming)</li> <li>○ Benchmarking</li> <li>○ Design Thinking</li> <li>○ Dinâmica de solução criativa de problemas</li> <li>○ BM Canvas</li> <li>○ Kanban</li> <li>○ 5W2H</li> <li>○ Relatório A3</li> <li>○ Análise de falhas</li> <li>○ Fluxograma</li> </ul> </li> <li>• Planejamento do projeto de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo geral</li> <li>○ Objetivos específicos</li> <li>○ Problema de pesquisa/Desafio</li> <li>○ Metodologia</li> <li>○ Cronograma</li> <li>○ Previsão de recursos</li> </ul> </li> </ul> <p>Revisão de literatura</p>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter visão sistêmica</li> <li>• Organizativas</li> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul>	
---	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca;
- Laboratório de informática;
- Sala de aula.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

Apostila SENAI/SC. Matos, Katherine Helena Oliveira. Metodologia para Elaboração de Projetos.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. 3. ed. rev. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 289 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6023 Informação e Documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 10520 Informação e Documentação: Citações em Documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 14724 Informação e Documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6024 Informação e Documentação: Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Norma 6027 Informação e Documentação – Sumário – Apresentação. Rio de Janeiro, 2012.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. Técnicas de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 1999.

THIOLLENT, Michel. Metodologia da pesquisa - Ação. São Paulo: Cortez, 2002. 108 p.

**MÓDULO: ESPECÍFICO III**

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
Eficiência Energética	28 horas
<b>Objetivo Geral</b>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Desenvolver capacidades técnicas relativas à eficiência energética, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho

**Função Associada**

**F1:** Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F2:** Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

**CONTEÚDO FORMATIVO**

**Capacidades Básicas / Técnicas**

**Conhecimentos**

**Capacidades Técnicas**

- Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental
- Aplicar soluções tecnológicas tendo em vista a eficiência, a qualidade energética, a segurança do usuário e das instalações, ea preservação do meio ambiente
- Identificar infraestrutura de instalações de sistemas elétricos de potência
- Identificar infraestrutura de instalações de sistemas elétricos prediais e industriais
- Identificar sistemas de manutenção de sistemas elétricos
- Propor fontes alternativas de energia
- Utilizar novas tecnologias

**Capacidades Socioemocionais**

- Sociais

- Ética
  - Postura ética nos dados levantados e aplicados
- Equipes de trabalho
  - Trabalho em grupo
  - Relações interpessoais
- Organização dos dados e informações
  - Pesquisa aplicada
  - Inovação
  - Tecnológica
  - Levantamento de dados
- Conservação de energia
  - Cogeração
  - Normas técnicas para continuidade de fornecimento
  - Sistema tarifário

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Monitoramento de grandezas elétricas</li> <li>○ Diagnóstico de eficiência energética</li> <li>○ Análise econômica</li> <li>• Energias renováveis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Energia eólica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeno/médio porte</li> <li>▪ Grande porte</li> </ul> </li> <li>○ Energia solar fotovoltaica <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pequeno/médio porte</li> <li>▪ Grande porte</li> </ul> </li> <li>○ Biomassa</li> <li>○ Outras energias</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Eficiência Energética. Brasília 2017.

### MÓDULO: ESPECÍFICO III

Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos Elétricos Prediais	60 horas

#### Objetivo Geral

Desenvolver capacidades técnicas relativas aos projetos elétricos prediais, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.

#### Função Associada

**F3:** Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.

### CONTEÚDO FORMATIVO

Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar adequação o projeto de acordo com os recursos do cliente, respeitando as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Analisar a pertinência e a adequação dos dados coletados no levantamento de campo</li> <li>• Aplicar as legislações, as regulamentações da concessionária local, as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do cliente</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do órgão competente</li> <li>• Analisar catálogos e manuais de fabricantes</li> <li>• Efetuar cálculos fundamentais e complexos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> <li>○ Ética no tratamento das informações coletadas e elaboradas</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>matemática</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar croquis, leiautes e diagramas elétricos</li> <li>• Elaborar desenhos de sistemas elétricos prediais</li> <li>• Elaborar memorial descritivo do projeto de sistemas elétricos prediais (dimensionamento, especificação, quantificação, diagramas elétricos e quadros de cargas)</li> <li>• Identificar escalas e legendas de desenho</li> <li>• Identificar elementos e simbologias do desenho</li> <li>• Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li> <li>• Identificar ponto de entrega de energia elétrica</li> <li>• Verificar posicionamento das cargas</li> <li>• Analisar soluções de eficiência energética</li> <li>• Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica</li> <li>• Realizar medições dimensionais e elétricas dos ambientes e dos locais, equipamentos e máquinas elétricas, utilizando os instrumentos de medidas</li> <li>• Registrar os projetos nos órgãos competentes</li> <li>• Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meio ambiente: descarte adequado, tipos de materiais reciclados</li> <li>• Organização de trabalho – gestão da rotina <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Delimitação de atividades</li> <li>○ Definição de etapas</li> <li>○ Previsão de recursos</li> </ul> </li> <li>• Pesquisa e análise de informações <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Técnicas de Pesquisa</li> <li>○ Fontes de consulta</li> <li>○ Seleção de informações</li> <li>○ Análise das informações e conclusões</li> </ul> </li> <li>• Normas técnicas aplicadas à elaboração de projetos elétricos prediais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposições gerais e campo de aplicação</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Hierarquia e órgãos regulamentadores</li> <li>○ Tipos</li> <li>○ Uso</li> <li>○ Exemplos</li> <li>○ Outras denominações</li> <li>○ Legislações: Federais, Estaduais e Municipais</li> </ul> </li> <li>• Desenho de instalações elétricas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Elementos de um sistema elétrico</li> <li>○ Circuitos elétricos</li> <li>○ Materiais utilizados em instalações elétricas</li> <li>○ Dispositivos de controle dos circuitos</li> <li>○ Dispositivos de proteção dos circuitos</li> <li>○ Representação das instalações em planta: simbologia, planta baixa, cobertura, esquema vertical, detalhamento, ponto de</li> </ul> </li> </ul>
---	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>consumo</li> <li>○ Instalação de para-raios</li> <li>○ Instalações elétricas em edificação</li> <li>• Projeto <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição</li> <li>○ Planejamento</li> <li>○ Viabilidade técnica e econômica</li> <li>○ Confiabilidade</li> <li>○ Recursos: humanos, financeiros e materiais</li> </ul> </li> <li>• Conselho de classe <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atribuições técnicas</li> <li>○ Responsabilidade técnica</li> <li>○ Código de defesa do consumidor</li> </ul> </li> <li>• Projeto de instalações elétricas prediais, seguindo padrão de eficiência energética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dimensionamento de condutores</li> <li>○ Dimensionamento de dispositivos de proteção</li> <li>○ Dimensionamento de eletroduto</li> <li>○ Cálculo de demanda</li> <li>○ Cálculo de fator de carga</li> <li>○ Cálculo de iluminação (lâmpadas, luminárias e sistemas de iluminação, iluminação interna, iluminação externa)</li> <li>○ Planta elétrica</li> </ul> </li> <li>• Memorial descritivo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estrutura</li> <li>○ Objetivo</li> <li>○ Levantamento de dados</li> </ul> </li> </ul> <p>Partes componentes: memória de cálculo, diagramas elétricos, plantas, leiautes,</p>
--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	especificações, lista de material, anexos (manuais de equipamentos/instrumentos)
<b>AMBIENTES PEDAGÓGICOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca;</li> <li>• Laboratório de Informática;</li> <li>• Sala de aula.</li> </ul>	
<b>REFERÊNCIAS DE APOIO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SENAI-DN. Série Energia – GTD – Projetos Elétricos Prediais Volume 1 e 2. Brasília 2018.</li> </ul>	

<b>MÓDULO: ESPECÍFICO III</b>	
<b>Unidade Curricular</b>	<b>Carga Horária</b>
Projetos Elétricos Industriais	60 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas relativas aos projetos elétricos industriais, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	
<b>F3:</b> Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.	
<b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>	
<b>Capacidades Básicas / Técnicas</b>	<b>Conhecimentos</b>
<b>Capacidades Técnicas</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar adequação o projeto de acordo com os recursos do cliente, respeitando as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Analisar a pertinência e a adequação dos dados coletados no levantamento de campo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e</li> </ul> </li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar as legislações, as regulamentações da concessionária local, as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> <li>• Aplicar soluções tecnológicas tendo em vista a eficiência, a qualidade energética, segurança do usuário e das instalações e a preservação do meio ambiente</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do cliente</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do órgão competente</li> <li>• Efetuar cálculos fundamentais e complexos de matemática</li> <li>• Elaborar cronograma físico e financeiro</li> <li>• Elaborar desenhos de sistemas elétricos industriais, utilizando softwares específicos</li> <li>• Elaborar memorial descritivo do projeto de sistemas elétricos industriais (dimensionamento, especificação, quantificação, diagramas elétricos e quadros de cargas)</li> <li>• Elaborar orçamento dos projetos elétricos industriais</li> <li>• Especificar materiais em função da análise do custo-benefício</li> <li>• Analisar as cargas a serem instaladas</li> <li>• Identificar escalas e legendas de desenho</li> <li>• Identificar elementos e simbologias do desenho</li> <li>• Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li> <li>• Identificar os consumidores</li> <li>• Identificar ponto de entrega de energia elétrica</li> <li>• Planejar o levantamento de dados, segundo os padrões estabelecidos</li> </ul>	<p>profissionais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> <li>○ Ética no tratamento das informações coletadas e elaboradas</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Meio ambiente: descarte adequado, tipos de materiais reciclados</li> <li>• Organização de trabalho – gestão da rotina <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Delimitação de atividades</li> <li>○ Definição de etapas</li> <li>○ Previsão de recursos</li> </ul> </li> <li>• Normas técnicas aplicadas à elaboração de projetos elétricos industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposições gerais e campo de aplicação</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Hierarquia e órgãos regulamentadores</li> <li>○ Tipos</li> <li>○ Uso</li> <li>○ Exemplos</li> <li>○ Outras denominações</li> <li>○ Legislações: Federais, estaduais, municipais</li> </ul> </li> <li>• Projeto elétrico industrial <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição</li> <li>○ Planejamento</li> <li>○ Viabilidade técnica e econômica</li> <li>○ Confiabilidade</li> </ul> </li> </ul>
---	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar recursos físicos e financeiros</li> <li>• Planejar fontes alternativas de energia</li> <li>• Analisar soluções de eficiência energética</li> <li>• Realizar medições dimensionais do percurso da rede</li> <li>• Realizar medições dimensionais e elétricas dos ambientes, equipamentos e máquinas elétricas, utilizando os instrumentos de medidas</li> <li>• Registrar os dados levantados no campo em função do projeto a ser elaborado</li> <li>• Registrar os projetos nos órgãos competentes</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Apresentação do projeto</li> <li>○ Recursos: humanos, financeiros, materiais</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesquisa e Análise de Informações – ABNT <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fontes de consulta</li> <li>○ Seleção de informações</li> <li>○ Técnicas de pesquisa</li> <li>○ Análise das informações e conclusões</li> <li>○ Norma de formatação</li> </ul> </li> <li>• Memorial descritivo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo</li> <li>○ Levantamento de dados</li> <li>○ Partes componentes: memória de cálculo, diagramas elétricos, plantas, leiautes, especificações, lista de material</li> </ul> </li> <li>• Organização das informações <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coleta</li> <li>○ Seleção</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Análise</li> <li>○ Formatação dos dados e informações (Norma da ABNT)</li> </ul> </li> <li>• Projeto de instalações elétricas industriais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dimensionamento de condutores</li> <li>○ Dimensionamento de dispositivos de proteção</li> <li>○ Dimensionamento de eletrodutos e eletrocalhas</li> <li>○ Cálculo de demanda</li> <li>○ Cálculo de fator de carga</li> <li>○ Correção de fator de potência</li> <li>○ Iluminação industrial</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> <li>● Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Planta elétrica</li> <li>○ Sistemas de aterramento</li> <li>○ Para-raios (SPDA)</li> </ul> <p>Anexos (manuais de equipamentos/instrumentos)</p>
--	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca;
- Laboratório de Informática;
- Sala de aula.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Energia – GTD – Projetos Elétricos Industriais. Brasília 2018.

**MÓDULO: ESPECÍFICO III**

Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos de Sistemas Elétricos de Potência	60 horas
<b>Objetivo Geral</b>	
Desenvolver capacidades técnicas relativas aos projetos de sistemas elétricos de potência, bem como capacidades sociais, organizativas e metodológicas, de acordo com a atuação do técnico no mundo do trabalho.	
<b>Função Associada</b>	
F3: Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.	
<b>CONTEÚDO FORMATIVO</b>	
Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos

<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar adequação do projeto de acordo com os recursos do cliente, respeitando as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho e de preservação ambiental</li> <li>• Analisar a pertinência e a adequação dos dados coletados no levantamento de campo</li> <li>• Aplicar as legislações, as regulamentações da concessionária local, as normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> <li>• Aplicar soluções tecnológicas visando à eficiência e à qualidade energética, à segurança do usuário e das instalações, e à preservação do meio ambiente</li> <li>• Verificar recursos físicos e financeiros</li> <li>• Planejar fontes alternativas de energia</li> <li>• Realizar medições dimensionais do percurso da rede</li> <li>• Realizar medições dimensionais e elétricas dos ambientes, equipamentos e máquinas elétricas, utilizando os instrumentos de medidas</li> <li>• Registrar os dados levantados no campo em função do projeto a ser elaborado</li> <li>• Registrar os projetos nos órgãos competentes</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalho em grupo</li> <li>○ Relações interpessoais</li> <li>○ Responsabilidades individuais</li> </ul> </li> <li>• Postura ética <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ética nos relacionamentos sociais e profissionais</li> <li>○ Ética no uso de máquinas e equipamentos</li> <li>○ Ética no tratamento das informações coletadas e elaboradas</li> </ul> </li> <li>• Higiene e Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Princípios de higiene e segurança no trabalho</li> <li>○ Procedimentos e normas de segurança</li> </ul> </li> <li>• Meio ambiente: descarte adequado, tipos de materiais reciclados</li> <li>• Organização de trabalho – gestão da rotina <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Delimitação de atividades</li> <li>○ Definição de etapas</li> <li>○ Previsão de recursos</li> </ul> </li> <li>• Normas técnicas aplicadas à elaboração de projetos de sistemas elétricos de potência <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Disposições gerais e campo de aplicação</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Hierarquia e órgãos regulamentadores</li> <li>○ Tipos</li> <li>○ Uso</li> <li>○ Exemplos</li> <li>○ Outras denominações</li> <li>○ Legislações: Federais, estaduais,</li> </ul> </li> </ul>
---	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Estabelecer prioridades</li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;">municipais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de sistemas elétricos de potência <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definição</li> <li>○ Planejamento</li> <li>○ Viabilidade técnica e econômica</li> <li>○ Confiabilidade</li> <li>○ Apresentação do projeto</li> <li>○ Recursos: humanos, financeiros, materiais</li> </ul> </li> <li>• Pesquisa e Análise de Informações – ABNT <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fontes de consulta</li> <li>○ Seleção de informações</li> <li>○ Técnicas de pesquisa</li> <li>○ Análise das informações e conclusões</li> <li>○ Norma de formatação</li> </ul> </li> <li>• Planejamento e controle <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Organização: documentação</li> </ul> </li> <li>• Projeto de sistemas elétricos de potência <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Etapas de planejamento: análise de cenários, formulação dos objetivos, formulação das estratégias, cronograma, execução, avaliação</li> <li>○ Levantamento de campo</li> <li>○ Projetos de redes</li> <li>○ Dimensionamento de dispositivos de manobra e proteção</li> <li>○ Dimensionamento de condutores</li> <li>○ Dimensionamento de estruturas</li> <li>○ Projetos de subestação de consumidor</li> </ul> </li> <li>• Memorial descritivo <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo</li> </ul> </li> </ul>
--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Levantamento de dados</li> <li>○ Partes componentes: memória de cálculo, diagramas elétricos, plantas, leiautes, especificações, lista de material</li> <li>• Organização de trabalho – gestão da rotina             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Delimitação de atividades</li> <li>○ Definição de etapas</li> <li>○ Previsão de recursos</li> <li>○ Elaboração de cronogramas</li> </ul> </li> <li>• Organização das informações             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coleta</li> <li>○ Seleção</li> <li>○ Organização</li> <li>○ Análise</li> <li>○ Formatação dos dados e informações (Norma da ABNT)</li> </ul> </li> </ul> <p>Anexos (manuais de equipamentos/instrumentos)</p>
--	--

**AMBIENTES PEDAGÓGICOS**

- Biblioteca;
- Laboratório de Informática;
- Sala de aula.

**REFERÊNCIAS DE APOIO**

- SENAI-DN. Série Eletroeletrônica – Montagem e Instalação de Redes de Distribuição. Brasília 2014.

**MÓDULO: ESPECÍFICO III**

Unidade Curricular	Carga Horária
Projeto Integrador	60 horas

Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas para implementação das ações planejadas no projeto, atendendo as demandas da indústria, de acordo com normas técnicas, ambientais e de saúde e segurança no trabalho.	
Função Associada	
<p><b>F1:</b> Instalar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F2:</b> Manter sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p> <p><b>F3:</b> Projetar sistemas elétricos prediais, industriais e de potência (SEP), cumprindo legislações vigentes, parâmetros de eficiência energética, normas técnicas, de qualidade, de segurança e saúde e, ainda, ambientais.</p>	
CONTEÚDO FORMATIVO	
Capacidades Básicas / Técnicas	Conhecimentos
<p><b>Capacidades Técnicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar as ações para criação do produto conforme planejamento do projeto;</li> <li>• Analisar os resultados obtidos em cada etapa do processo de desenvolvimento do projeto;</li> <li>• Identificar os gargalos existentes na execução do projeto para otimização dos resultados;</li> <li>• Definir estratégias para mitigar os gargalos como forma de garantir as metas estabelecidas no projeto;</li> <li>• Empregar recursos de manipulação de dados em meios digitais para otimização da comunicação e controle das ações em tempo real;</li> <li>• Empregar técnicas de gerenciamento de projetos ágeis que permitam o alinhamento das ações ao escopo inicial com o menor impacto possível e no menor tempo;</li> <li>• Reconhecer procedimentos, padrões, normas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projeto de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Métodos de pesquisa: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Levantamento bibliográfico</li> <li>▪ Visitas Técnicas</li> <li>▪ Entrevistas</li> </ul> </li> <li>○ Coleta de dados</li> <li>○ Análise de dados</li> <li>○ Documentação Técnica</li> </ul> </li> <li>• Elaboração de documentação técnica do projeto de pesquisa</li> <li>• Técnicas de gerenciamento de projetos ágeis: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Scrum</li> <li>○ Kanban</li> <li>○ Outros</li> </ul> </li> <li>• Ferramentas para acompanhamento de</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica pertinente ao projeto;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os recursos (máquinas/equipamentos/software, etc) necessários para o desenvolvimento do projeto.</li> </ul> <p><b>Capacidades Socioemocionais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trabalhar em equipe</li> <li>○ Ter proatividade</li> <li>○ Ter responsabilidade</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identificar diferentes alternativas de solução nas situações propostas</li> </ul> </li> <li>• Organizativas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrar os princípios da qualidade às atividades sob a sua responsabilidade.</li> <li>○ Demonstrar organização nos próprios materiais e no desenvolvimento das atividades.</li> <li>○ Ter cuidado com ferramentas, instrumentos e insumos colocados à sua disposição.</li> </ul> </li> <li>• Sociais <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Comunicar-se com clareza</li> <li>○ Demonstrar atitudes éticas</li> <li>○ Demonstrar postura de cooperação</li> </ul> </li> <li>• Metodológicas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ter senso crítico</li> <li>○ Cumprir normas e procedimentos</li> <li>○ Manter-se atualizado tecnicamente</li> <li>○ Ter senso investigativo</li> <li>○ Ter capacidade de análise</li> <li>○ Ter visão sistêmica</li> </ul> </li> </ul>	<p>projetos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ MS Project</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferramentas para análise de problemas <ul style="list-style-type: none"> <li>○ BM Canvas</li> <li>○ Ishikawa</li> <li>○ Brainstorming</li> <li>○ Outros</li> </ul> </li> <li>• Prototipagem <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Objetivo</li> <li>○ Recursos (tipos e características) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Software CAD</li> <li>▪ Impressora 3D</li> <li>▪ Robótica</li> <li>▪ Outros</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--	---

- Organizativas
  - Estabelecer prioridades

### AMBIENTES PEDAGÓGICOS

- Biblioteca;
- Laboratório de Informática;
- Sala de aula.

### REFERÊNCIAS DE APOIO

Apostila SENAI/SC. Matos, Katherine Helena Oliveira. **Metodologia para Elaboração de Projetos**.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 3. ed. rev. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 289 p.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6023 Informação e Documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 10520 Informação e Documentação: Citações em Documentos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 14724 Informação e Documentação – Trabalhos Acadêmicos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6024 Informação e Documentação: Numeração Progressiva das Seções de um Documento – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Norma 6027 Informação e Documentação – Sumário – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1999.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa - Ação**. São Paulo: Cortez, 2002. 108 p.

## 10. RECURSOS DIDÁTICOS PARA AULAS PRESENCIAIS

As atividades teóricas do curso exigem sala de aula que comporte todos os participantes. Os exercícios práticos deverão ser realizados com equipamentos adequados e ambiente seguro.

PADRONIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E RECURSOS PARA CURSO			
RECURSOS PARA CURSO			
Item	Quant.	Unit.	Descrição
1	1	un	Quadro branco, confeccionado em MDF de 9mm e sobreposto por laminado em alumínio anodizado, cantos arredondados, 500x120cm
2	1	un	Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor preta, de qualidade igual ou superior a marca pilot.
3	1	un	Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor azul, de qualidade igual ou superior a marca pilot.
4	1	un	Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor vermelha, de qualidade igual ou superior a marca pilot.
5	1	un	Pincel para quadro branco magnético, em material plástico, descartável, na cor verde, de qualidade igual ou superior a marca pilot.
6	1	un	Apagador para quadro branco/magnético, base plástica na cor preto com compartimentos para dois pinceis
7	1	un	Projeter multimídia com brilho mínimo de 2000 lumens, contraste de 400:1, resolução nat. 800x600, 16 milhões de cores, conexão de entrada VGA, S-vídeo, RCA e HDMI, controle remoto, cabo de alimentação elétrica com tomada padrão brasileiro (norma ABNT NBR 14136).

## 11. PERFIL DO DOCENTE

O quadro de Instrutores para o Curso Técnico em Eletrotécnica deve ser composto, preferencialmente, por profissionais com conhecimentos teóricos e práticos condizentes com o conteúdo programático do referido curso.

### 11.1. Corpo Técnico Pedagógico

Com base no Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ES, ao Grupo Técnico-Pedagógico cabe:

- I – Cumprir a Proposta Pedagógica;
- II - Planejar, desenvolver, controlar e avaliar as atividades pedagógicas da Unidade de Ensino;
- III - Promover a integração entre as atividades, que compõem o currículo, bem como o contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e de aprendizagem;
- IV - Orientar e acompanhar as ações didático-pedagógicas dos instrutores;
- V - Assegurar o cumprimento das deliberações do Conselho de Classe.

### **11.2. Corpo de Instrutores**

O corpo de instrutores é constituído por todos os profissionais devidamente qualificados e em exercício na Unidade de Ensino. São atribuições dos instrutores:

- I - Participar da elaboração do Plano de Trabalho;
- II - Executar atividades previstas na programação da Unidade de Ensino, responsabilizando-se pelo sucesso da aprendizagem dos alunos;
- III - Planejar e executar estudos contínuos de revisão e recuperação, de tal forma que sejam garantidas novas oportunidades de aprendizagem aos alunos no decorrer da unidade curricular e do curso;
- IV - Ministras os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;
- V - Participar das reuniões de avaliação e/ou do Conselho de Classe e do Conselho Técnico; e,
- VI - Entregar os documentos exigidos pela Unidade de Ensino tais como: plano de ensino, plano de unidade curricular, diário de classe devidamente preenchido e outros estabelecidos nos procedimentos constantes no Sistema de Gestão da Qualidade.

## **12. CRITÉRIOS PARA APROVAÇÃO NO CURSO**

### **a) Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação da aprendizagem do aluno incidirá sobre a aprendizagem ou aproveitamento e a assiduidade ou frequência.

Nos termos do Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ ES, são objetivos da avaliação da aprendizagem:

- I - Acompanhar o desenvolvimento do aluno e de sua aprendizagem na aquisição de competências e habilidades necessárias à sua formação;

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- II - Ser usada como dispositivo de planejamento e replanejamento da aprendizagem;
- III - Tornar uma aliada do instrutor na busca da melhoria do ensino;
- IV - Incentivar uma prática educativa menos voltada para a competição e mais direcionada para a participação da gestão do conhecimento;
- V - Orientar o aluno para tomada de consciência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades para reorganização de seu investimento na tarefa educativa; e,
- VI – Predominar a avaliação qualitativa em detrimento da quantitativa.

A verificação do aproveitamento escolar é feita por meio de avaliação diagnóstica e formativa, e observará os seguintes critérios:

- I - Avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, inter-relacionada com o currículo, focalizando os diversos aspectos do desenvolvimento do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais;
- II - Utilização de diferentes instrumentos e estratégias elaboradas pelo instrutor sob a orientação da Direção Escolar, levando-se em consideração as características da área de conhecimento e das possibilidades de expressão do aluno;
- III - Reconhecimento da importância do domínio pelo aluno de determinadas habilidades e conhecimentos, que se constituem em condições para aprendizagens subsequentes; e,
- IV - Adoção da autoavaliação como recurso indispensável ao envolvimento do aluno no processo de ensino e aprendizagem, visando o desenvolvimento de cidadão autônomo, crítico e responsável.

Na Educação Profissional, o período letivo dependerá do Plano Pedagógico de Curso, caracterizando-se como etapa da avaliação da aprendizagem.

O educando é avaliado com as seguintes atividades, dentre outras:

- I - Atividades teóricas e práticas integradas, garantindo no mínimo duas avaliações por unidade curricular, salvo cursos de Iniciação Profissional e Aperfeiçoamento, garantindo-se o mínimo de uma avaliação.
- II - Atividades em grupos, seminários, pesquisas, relatórios de visitas, estudos de casos, fichas de observações, debates, experimentos em laboratórios, portfólios, provas objetivas, provas de respostas construídas, provas práticas etc., garantindo-se o mínimo de duas avaliações;
- III - Autoavaliação referente às competências intra e interpessoais.

a) Critérios de Promoção, Reprovação e de Retenção

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

O aluno é considerado aprovado quando apresentar, ao término da unidade curricular/curso; as exigências da nota e frequências definidas no Plano de Pedagógico do Curso e serão lançados conforme o procedimento operacional.

I - Frequência mínima igual ou superior a 75% do total de horas previstas para cada unidade curricular/curso;

II - Aproveitamento, em termos de domínio de competências, tendo como padrão mínimo a nota final (NF), expressa em números inteiros, igual ou superior a 6,0 (seis), numa escala de 0 (zero) a 10,0 (dez), fração de meio; e,

III – Cumprir integralmente o Estágio Supervisionado e/ou Projeto Integrador/Trabalhado de Conclusão de Curso, quando aplicável.

Observação - A frequência dos alunos nos momentos a distância deve considerar:

1º. Presença integral do aluno na carga horária da unidade curricular a distância, sendo que no momento presencial da Avaliação o controle será realizado conforme comparecimento dos estudantes, por meio de chamada no diário de classe.

2º. Independente da realização das atividades propostas, a frequência na modalidade a distância deve ser considerada integralmente.

3º. O atendimento individualizado do tutor online ao aluno fora do turno matriculado, não será computada a frequência relativa a carga horária presencial.

4º. Será considerada frequência na carga horária presencial no momento da Avaliação, conforme presença ou não do estudante.

5º. O estudante deverá atingir o percentual mínimo de 75% de frequência na carga horária presencial, visto que na carga horária a distância não se considera frequência do aluno.

É considerado reprovado, ao término de cada unidade curricular/curso, o aluno/aprendiz que não atingir as exigências de nota e/ou frequência estabelecidos.

Sendo a frequência obrigatória, a promoção está condicionada aos critérios de aproveitamento e assiduidade, com tratamento diferenciado dos casos especiais de alunos faltosos amparados por legislação específica e analisados em conselho de classe.

De acordo com o Decreto-Lei 1.044/69 - doenças infecto contagiosas; a Lei 6.202/75 - amparo à gestação; o Decreto - Lei 715/69 - relativo à prestação de serviço militar; a Lei 9.615/98 - participação de aluno em competições esportivas internacionais de cunho oficial representando o País; e a Lei 13.796/19 - para fixar, em virtude de escusa de consciência,

prestações alternativas à aplicação de provas e à frequência a aulas realizadas em dia de guarda religiosa, as justificativas entregues pelos alunos amparadas por essas legislações serão analisadas pela Direção Escolar/Coordenação Pedagógica que fará o deferimento ou não para título de atividade domiciliar

Outros casos de faltas poderão ser analisados pela Direção Escolar, conforme documentação comprobatória apresentada pelo aluno/aprendiz.

Os documentos que justifiquem as faltas obtidas pelo aluno/aprendiz no decorrer do seu curso deverão ser apresentados a Unidade de Ensino em que o aluno/aprendiz estiver matriculado a fim de justificar suas ausências, pelo prazo de 5 (cinco) dias corridos da data da ocorrência.

O aluno do curso técnico de nível médio será considerado retido quando estiver reprovado em 04 (quatro) unidades curriculares, podendo dar andamento ao curso apenas quando cumprir a unidade curricular objeto da retenção. O aluno ficará retido quando as unidades curriculares forem pré-requisito para o módulo seguinte.

O aluno que estiver em situação de retenção e por ocasião da renovação de matrícula o seu curso tiver sofrido alteração curricular, fica sujeito, em seu retorno, à adaptação no currículo vigente.

Os alunos do curso técnico de nível médio provenientes de projetos especiais deverão observar as regras do projeto para a situação de retenção e reprovações.

#### b) Recuperação de Desempenhos Insatisfatórios

A recuperação consiste no processo de revisão de conteúdos significativos, não aprendidos pelo aluno com utilização de estratégias avaliativas diferenciadas.

A recuperação é realizada pelo instrutor, cabendo-lhe a responsabilidade e a competência de declarar se os estudos realizados pelo aluno mostraram-se suficientes para atingir, pelo menos, o desempenho mínimo esperado. Excepcionalmente, quando a medida recomendar, a recuperação será realizada por outro instrutor, conforme autorização prévia da Direção Escolar.

O processo de recuperação é exclusivo da aprendizagem dos conteúdos curriculares, não se aplica aos casos de frequência inferior à mínima exigida para promoção. A recuperação pode ser oferecida nas seguintes modalidades:

- I - Recuperação paralela ao processo educativo - considerada como uma intervenção, incidente sobre cada conteúdo ministrado, visando a superar imediatamente as dificuldades do aluno detectadas no processo de aprendizagem.

A recuperação paralela é oferecida, nas situações excepcionais, no horário adverso ao de estudo do aluno, além da oferecida no horário comum das aulas.

As situações excepcionais não se aplicam ao aluno-aprendiz.

II - Recuperação final - prevista no Calendário Escolar ou programação do curso conforme o Plano Pedagógico de Curso, oferecida ao aluno que, ao final do ano ou período letivo ou curso, não apresentar o mínimo do rendimento necessário para a aprovação.

O não comparecimento à avaliação agendada pela Unidade de Ensino na recuperação paralela ou final, não poderá ser remarcado. Não serão aceitas justificativas de faltas para a realização de provas substitutivas, salvo quando os casos forem os previstos no Art. 161 do Regimento Escolar Comum das Unidades de Ensino do SENAI/ES.

### **13. DO APROVEITAMENTO DE ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS PROFISSIONAIS**

As Unidades de Ensino, quando for o caso, farão o aproveitamento de estudos, realizados com êxito pelo aluno, que o tenha capacitado em determinadas Unidades Curriculares.

O aproveitamento de estudos somente será permitido para a modalidade Técnico de Nível Médio, exceto aluno-aprendiz matriculado no Programa de Aprendizagem Industrial Técnica de Nível Médio.

A experiência profissional a ser aproveitada será aquela adquirida no trabalho ou por outros meios informais, mediante avaliação do aluno ou reconhecidas em processos de certificação profissional.

A avaliação da aprendizagem utilizada para fins de validação e aproveitamento de saberes profissionais desenvolvidos em experiências de trabalho ou de estudos formais e não formais seguirão, simultaneamente ou não, as seguintes etapas:

I - Complementação curricular e equivalência de estudos; e,

II – Aproveitamento de Conhecimentos Anteriores.

## 14. INSTALAÇÕES, EQUIPAMENTOS, RECURSOS TECNOLÓGICOS E BIBLIOTECAS DAS UNIDADES DE ENSINO

### 14.1 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA ARIVALDO SILVEIRA FONTES

#### 14.1.1 Infraestrutura

Ambientes	Descrição (mobiliário)	Área m <sup>2</sup>
Sala do gerente da escola	Mesa, cadeira, computador, armário, ar condicionado e lixeira	11,69m <sup>2</sup>
Setor Administrativo	04 Mesas, 04 cadeiras, 04 computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira	36,29m <sup>2</sup>
Recepção	04 Mesas, 04 cadeiras, 04 computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira	42,06m <sup>2</sup>
Secretaria	03 Mesas, 03 cadeiras, 04 computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira	27,45m <sup>2</sup>
Setor Pedagógico	04 Mesas, 04 cadeiras, 04 computadores, 03 armários, ar condicionado e lixeira	53,47m <sup>2</sup>
Sanitário Masculino	02 sanitários e 02 lavatórios	6,89m <sup>2</sup>
Sanitário Feminino	02 sanitários e 02 lavatórios	6,93m <sup>2</sup>
Sanitário Masculino	02 sanitários, 02 mictórios, 01 lavatório	8,29m <sup>2</sup>
Sanitário Feminino	03 sanitários, 02 lavatórios	

Ambientes	Área m <sup>2</sup>	Capacidade	Descrição
Auditório	113,18m <sup>2</sup>	80	Auditório com 80 poltronas, com sistema de ar condicionado, sistema de som e video.
Laboratório de Informática 01	62,79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow
Laboratório de Informática 02	62,79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Informática 03	62, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow
Laboratório de Informática 04	62, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores; 01 DataShow
Laboratório de Informática (CISCO)	62, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;
Laboratório de Informática 05	58, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;
Laboratório de Informática 06	62, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 06 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;
Laboratório de Informática 07	62, 79 m <sup>2</sup>	20	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores K6-2 450 MHz; 01 Rede para computadores;
Auditório	113,18m <sup>2</sup>	80	Auditório com 80 poltronas, com sistema de ar condicionado, sistema de som e vídeo.

<b>Ambiente</b>	<b>Capacidade</b>	<b>Descrição (mobiliário)</b>	<b>Espaço Físico (Área)</b>
Sala 1 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 2 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 3 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 4 D (Sala de Metrologia)	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 5 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/	50,55m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	
Sala 6 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 7 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 8 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>
Sala 9 D	40	40 cadeiras, lixeiras,quadro branco,mesa c/ cadeira professor,armário c/ duas portas, ar condicionado , lixeira	50,55m <sup>2</sup>

<b>Laboratórios</b>	<b>Capacidade (Pessoas)</b>	<b>Espaço Físico (Área)</b>
Usinagem	40	270,00m <sup>2</sup>
Mecânica de Automóveis	40	303,30m <sup>2</sup>
Eletricidade Veicular	20	46,65m <sup>2</sup>
Rolamentos	12	29,10m <sup>2</sup>
Soldagem	24	268,80m <sup>2</sup>
Eletricidade Industrial ( I e II )	40	318,20m <sup>2</sup>
Mecânico de Manutenção	20	180,00m <sup>2</sup>
Planta Piloto	20	98,70m <sup>2</sup>
Balança	20	60,00m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

14.1.2 Biblioteca

O Centro de Educação e Tecnologia Arivaldo Silveira Fontes mantém em suas dependências uma Biblioteca Escolar que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, dando atendimento a alunos, professores e pessoal técnico administrativo da Escola. A Biblioteca Escolar ocupa uma área de 125m<sup>2</sup>. Está equipada com mesas e cadeiras para leitura, estantes e um acervo de, aproximadamente, 13.127 (treze mil, cento e vinte e sete) obras nas diversas áreas tecnológicas, disciplinas básicas, complementares e também interdisciplinares. Na área de Gestão diversos títulos específicos, entre livros, apostilas, fitas de vídeo, CDs e DVDs e também assinaturas de periódicos especializados na área.

A Biblioteca tem capacidade para 45 alunos e, além dos livros, dispõe de 172 vídeos educacionais, 40 CDs educativos, 291 volumes de Normas Técnicas, 394 Monografias Institucionais, 10 Catálogos/Manuais e assinatura dos seguintes periódicos InfoExame, Saber Eletrônica, Eletricidade Moderna, Suma, Veja e A Gazeta.

**14.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL JONES DOS SANTOS NEVES**

14.2.1 Infraestrutura

<b>Salas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Recepção Secretaria	1 balcão de atendimento, 3 cadeiras giratórias, 3 computadores, 1 impressora multifuncional e 01 impressora comum, 16 cadeiras na recepção, 2 aparelhos de telefone, 3 armários de porta (madeira), 4 gaveteiros, 1 armário pequeno de madeira, 1 ar condicionado, 1 TV para clientes e 1 TV de vídeo monitoramento, 1 balcão de mármore para o porteiro, 1 quadro de chaves, 2 murais.	41,40 m <sup>2</sup>
Secretaria	4 mesas, 4 cadeiras giratórias, 4 computadores, 4 armários de aço com gaveta, 5 armários com portas sendo 1 aço e demais de madeira, 1 impressora multifuncional, 3 aparelhos de telefone, 2 gaveteiros, 1 ar condicionado	33,25 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala do gerente	1 mesa em L com 3 cadeiras, 2 gaveteiros, 1 mesa redonda com 4 cadeiras, 1 armário para arquivo, armários embutidos, 1 bebedouro, 1 ar condicionado, 1 relógio, 1 frigobar, 1 impressora, 1 notebook, 1 quadro de avisos. Possui 1 sanitário privativo.	17,60 m <sup>2</sup>
Sanitário do gerente	01 sanitário, 01 lavatório, 01 chuveiro	3,70 m <sup>2</sup>
Circulação (Corredor para Setor Administrativo)	01 bebedouro e extintor de incêndio.	41,54 m <sup>2</sup>
Sanitário feminino (funcionários)	1 bancada em granito com 4 pias, 2 mictórios, 2 sanitários com porta, 1 Box com chuveiro, 1 espelho, 1 saboneteira, 1 lixeira grande, 3 lixeiras pequenas, 2 toalheiros, 1 banco, 4 armários.	20,36 m <sup>2</sup>
Sanitário masculino (funcionários)	1 bancada em granito com 4 pias, 2 mictórios, 2 sanitários com porta, 1 Box com chuveiro, 1 espelho, 1 saboneteira, 1 lixeira grande, 3 lixeiras pequenas, 2 toalheiros, 1 banco, 4 armários.	24,36 m <sup>2</sup>
Sala do Administrativo	Ilhas para 4 pessoas com 1 cadeira e 1 computador cada, 1 mesa em L com 2 cadeiras e 1 computador, 4 armários, 2 arquivos, 7 gaveteiros, armários embutidos, 1 cofre, 1 quadro com chaves, 1 aparelho de ar condicionado, 2 impressoras, 1 quadro de avisos, 5 lixeiras.	26 ,50 m <sup>2</sup>
Sala da direção	1 mesa em L com 1 cadeira, 2 armários, 1 gaveteiro, 1 mesa redonda com 3 cadeiras, armários embutidos, 1 computador, 1 ar condicionado, 1 mural para avisos, 1 lixeira.	13,20 m <sup>2</sup>
Sala de reunião (Sala Diretoria Regional)	01 mesa grande com 12 diversas cadeiras, para realização de reuniões administrativas, pedagógicas e outras que se fizerem necessários, 1 TV, 1 mesa de centro, 1 mesa pequena, 1 prateleira de vidro, i notebook para conectar a TV e fazer projeção.quadro branco, tela para projeção, ar condicionado	13,12 m <sup>2</sup>
Coordenação Pedagógica Senai	1 ilha com local para 8 pessoas, com 8 cadeiras, 8 computadores ligados a internet, 1 mesa em L com 1 cadeira e computador / internet, 6 armários, 10 cachorrinhos, 1 impressora, 2 quadros de aviso, ar condicionado e lixeiras.	13, 03 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala Equipe pedagógica e Assistente de Disciplina Sesi	2 mesas em formato L, 2 computadores, 4 cadeiras acolchoadas, 2 armários grande com 2 portas, 1 armário pequeno com 2 portas, 1 impressora multifuncional, 1 ar condicionado, 1 mural, 2 lixeiras, 2 gaveteiros	15 m <sup>2</sup>
Sala dos professores	1 mesa retangular grande com 8 cadeiras, 3 computadores de mesa, 3 baias individuais para computadores com 3 cadeiras, 1 armário, pequeno de 2 portas, 1 ar, 42 armários para professores, 3 lixeiras	31 m <sup>2</sup>
Hall Alunos	Balcão, porta de vidro, quadro de avisos e Mural Informativo	28,00 m <sup>2</sup>
Portaria	Local destinado aos seguranças patrimoniais	4,50 m <sup>2</sup>
Biblioteca	Funciona em horário integral. Possui 36 estantes, 3 jogos de mesas redondas com 4 cadeiras cada, 6 lixeira, 1 antessala com 1 balcão e duas cadeiras com 2 computadores para bibliotecário, 1 arquivo com DVDs, CDs, livros e revistas, 03 armários com arquivos, 1 armário com 20 guarda-volumes, 9 baias individuais com 1 computador e 1 cadeira cada..	135, 39 m <sup>2</sup>
Área coberta multiuso	Área de circulação de alunos	116,73 m <sup>2</sup>
Espaço coberto	Mesas e cadeiras disposto no espaço para refeições e vivência.	49, 35 m <sup>2</sup>
Cantina	Eletrodomésticos, utensílios e mobiliário.	12, 80 m <sup>2</sup>
Copa	1 mesa grande retangular, 12 cadeiras, 5 cadeiras acolchoadas, 1 geladeiras, 2 micro-ondas, 1 ar, 1 lixeira	29, 53 m <sup>2</sup>
Cozinha	Pia, geladeira, fogão, estufa e armários	22,59 m <sup>2</sup>
Depósito	Depósito para material descartável na cantina	6,75 m <sup>2</sup>
Depósito (Almoxarifado)	Depósito para material de consumo das tarefas práticas – Prateleiras, armários, 02 computadores com internet	35,91 m <sup>2</sup>
Vestiário de instrutores	02 sanitários, 02 mictórios, 02 chuveiros, armários, espelho, 01 lavatório	18,75 m <sup>2</sup>
Lavatórios	06 lavatórios e espelhos	19,30 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Circulação externa coberta	Corredor para circulação de alunos – 03 bebedouros	78,00 m <sup>2</sup>
Sanitário masculino (Alunos)	05 sanitários, 04 mictórios, 03 lavatórios e espelho	22,09 m <sup>2</sup>
Sanitário feminino (Alunos)	05 sanitários, 03 lavatórios e espelho	17,78 m <sup>2</sup>
Auditório	134 cadeiras, som, mesas de palco, computador, tela de projeção, projetor	117, 35 m <sup>2</sup>
SESI SENAI LAB - (Sala Maker)	2 mesas 2,5 x 1,00, 2 mesas 2 x 1,20, 1 mesa 1,5 x 0,80, 2 bancadas de trabalho 1,5 x 0,60, 17 banquetas de alumínio, 16 cadeiras coloridas, 9 puffs, 2 prateleiras com 2 repartições, 4 carrinhos para ferramentas, 1 quadro de ferramentas (alicates de bico, chaves Philips, allen, ferro de solda, martelos, trena), 5 conjuntos de cestos para materiais diversos, 2 conjuntos de porta treco / parafusos e diversos, 1 bancada de trabalho em formato de U 1,20 x 0,40, 5 armários 0,60 x 0,80, 1 caixa para kit de primeiros socorros, 1 quadro branco, 1 data show, 1 impressora 3D básica, 1 notebook.	85,00 m <sup>2</sup>
Sala 01 (Sala de treinamento)	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, mesa de apoio, ar condicionado, data show, 1 computador com acesso internet,	
Sala 2	20 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 computador com acesso internet, lixeira	35,70 m <sup>2</sup>
Sala de aula		
Sala 3	25 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 computador com acesso internet, lixeira	38 m <sup>2</sup>
Sala de aula		
Sala 5(Sala de Aula - Corredor)	30 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, 2 ventiladores, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	33,66 m <sup>2</sup>
Sala 6(Sala de	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor,, ar	33,33 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Aula - Corredor)	condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	
Sala 7 (Sala de Aula - Corredor)	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	33,10 m <sup>2</sup>
Sala 8 (Sala de Aula - Corredor)	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	33,33 m <sup>2</sup>
Sala 11 BLOCO 2	30cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	53, 00 m <sup>2</sup>
Sala 12 BLOCO 2	30 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	53,00 m <sup>2</sup>
Sala 13 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 14 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 15 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 16 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 17 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 18 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 19 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 20 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>
Sala 21 Prédio Solda	30 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	45,70 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala 22 Prédio Solda	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	41,70 m <sup>2</sup>
Sala 23 Prédio Solda	15 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	29,93 m <sup>2</sup>
Sala 24 Prédio Solda	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	31,50 m <sup>2</sup>
Sala 25 SESI	01 mesa; 30 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	45,60 m <sup>2</sup>
Sala 26 SESI	01 mesa; 31 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,40 m <sup>2</sup>
Sala 27 SESI	01 mesa; 30 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	44,50 m <sup>2</sup>
Sala 28 SESI	01 mesa; 31 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,50 m <sup>2</sup>
Sala 29 SESI	01 mesa; 34 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,00 m <sup>2</sup>
Sala 30 SESI	01 mesa; 34 carteiras escolares acolchoadas; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 2 ar.	60,00 m <sup>2</sup>
Sala 31 SESI	01 mesa; 34 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,50 m <sup>2</sup>
Sala de arquivo	11 prateleiras de aço para arquivo; 2 armários de aço para alunos; 7 cadeiras; 8 tatames; 1 escada de madeira com 4 degraus; 1 mesa redonda de plástico; 1 ventilador e 295 caixas para arquivo.	36 m <sup>2</sup>
Laboratório de Robótica	2 computadores de mesa, 2 notebooks, 2 mesas arena, 1 armário grande de aço, 4 mesas, 1 ar, 1 quadro, 1 gaveteiros de aço, 8 cadeiras, 1 lixeira, 1 data show	33,10 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de química, biologia e física	1 microscópio grande, 8 microscópios pequenos, kits com: bisturi, estrutura para bisturi, pinça, proveta, pisseta, balão de fundo chato, pera, garra, tela de amianto, suporte universal, bico de buzina, bastão de vidro, bastão de plástico, funil de decantação, pipeta graduada, pipeta volumétrica, tubos de ensaio, suporte para tubo de ensaio, estojo de alumínio, placa de petri, vidro de relógio, pinça de madeira, bequer. 1 esqueleto, partes do corpo humano plano inclinado, 1 circuito, 1 cuba de onda. Outros equipamentos não afins tais como Politriz Lixadeira Metalografica, dentre outros.	71,40 m <sup>2</sup>
Laboratório de informática 01T1 e 02T2	12 Bancadas com 36 computadores; 36 cadeiras; 2 aparelhos de ar condicionado, 1 lixeira, 1 computador para o professor, 1 mesa de computador com cadeira para instrutor, 1 quadro branco, 1 data show	
Lab. Informática 03 Plástico	21 microcomputadores hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epon x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesas retangulares marca krol, 18 cadeiras giratoriasgiratórias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as .	26,4 m <sup>2</sup>
Lab. Informática 04 BI 02	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epon x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as	51,71 m <sup>2</sup>
Lab. Informática 05 BI 02	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epon x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as	51,71 m <sup>2</sup>
Lab. Informática 06 BI 02	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epon x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as	53,00 m <sup>2</sup>
L, ab. Informática de Redes	Possui os seguintes equipamentos: 1 switch 24 port d-link dgs-1024, 4 rack em aco c/ porta de vidro, 4 roteador c/ 4 portas marca d-link MOD.DI604, 3 switch de 16 portas marca trend net TE101, 1 switch de 24 portas marca 3com mod.2226 plus, 2 modem para sistema voip marca trend net tvp-2214, 2 roteador de wireless c/4 portas linksys wrt54gc, 7 modem externo p/internet discada marca trend net, 1 webcam c/ acesso pela internet trend net tv-ip 100, 1 microscanner pro (testado de cabo) mrca fluke, 2 adaptador de wireless p/usb c/extencao d-link, 4 powerline marca trendnet mod.tpl-	53,00 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>102e, 1 microcomputador dell celeron 3.0 ghz 512mb hd80gb, 5 mesas sem gavetas p/escritório S/GAVETAS C/ PRATELEIRA BAIXA,, 1 monitor lcd 17~ marca lenovo mod.4428-ab1, 1 rack aberto tipo coluna 44u stardart preto, 3 monitores tft 18.5" widescreen lenovo d1960, 1 notebook t410 i5-520m / 2gb / 250gb, 5 conversor de mídia rj45 ft-802 planet, 5 switch 24 portas 10/100/1000mbps rj45+4 je006ahp cn245x264f, 4 roteadores DOR A -MSR900 2P FE WAN / 4P FE LAN MS RTR CN29DTLI5M, 1 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideoplaca vídeo, 4 roteador cisco1841, 20 cadeiras executiva luna base rack system 2 gasc/br6, 3 switch hp gigabit 48 portas + 4 gigabit ports sfp .</p>	
Laboratório de automação industrial - PLC	<p>1 fonte de alimentação mimipa mod mpc-303d, 1 bancada didática modular plc, 9 bancadas de alumínio C/2 GAVETAS, 11 kits didáticos de clp - controladores móveis program, 10 microcomputadores positivo master c800 minipro 4a23imz45, 8 monitores aoc 19,5 polegada, 1 projetor epson x29, 6 cadeiras executivas luna base rack system 2 gasc/br6, 4 armários altos marca kroll , 1 mesa para professor retangular marca kroll, 1 m2525 mesa de retangular krol, 12 cadeiras giratorias sem braço. 01 Bancada Didática Modular PLC Comunicação em rede Ethernet; 08 Bancadas Didática Modular PLC; 01 Simulador de Caixa D'Água; 01 Bancada de Automação com Servo acionamento; 01 Bancada com Simulador de Controle de Velocidade de Motores CA; 01 Bancada de Nível e Temperatura; 09 microcomputadores; 09 mesas para as bancadas de PLC.</p>	37,25m <sup>2</sup>
Laboratório de Eletricidade Predial	<p>12 Box (posto de trabalho) com estrutura de quadros, eletrodutos, eletrocalhas e caixas de passagem para realização das instalações elétricas; 12 kits de ferramentas; 3 armários com dispositivos de proteção e comandos como interruptores, disjuntores, DR's, DPS, tomadas, Sensor de presença, foto célula entre outros para realização das atividades práticas.</p>	106,08 m <sup>2</sup>
Laboratório de Instalações Industriais	<p>10 Bancadas didáticas de plugs contendo sensores indutivos, chave de fim de curso, contatores, rele de falta de fase, rele de sobrecarga, disjuntor termomagnético, disjuntor motor, botoeiras com e sem retenção, temporizador e inversor de frequência. 10 kits de ferramentas. 10 bancadas com painel de comando industrial contendo contatores, disjuntores termomagnéticos, contatores auxiliares, sinaleiros, botoeiras, disjuntor motor, régua de borne e inversor de frequência.</p>	104,95 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Eletrônica	10 bancadas contendo cada uma 1 osciloscópio, 1 fonte, 1 gerador de sinal; 10 multímetros digitais, 20 cadeiras, 20 proto board, 5 ferro de solda, 5 sugador, 12 transformadores 127/12-24vca, 2 armários contendo componentes diversos para as práticas de eletrônica analogia e digital como por exemplo: resistores, reguladores de tensão, transistores, LDR, diodos, reles, CI's de portas logicas entre outros.	60,40 m <sup>2</sup>
Oficina de Ensaio de Máquinas e Manutenção Elétrica	7 motores trifásicos; 5 motores monofásicos; 1 motor de corrente continua, 1 transformador trifásico, 2 megômetros, 1 micro-ohmímetro, 1 hipot, 1 medidor de fator de potência de isolamento, 1 Variac trifásico, 2 bancadas de apoio, uma bancada com alimentação trifásica, 10 alicates amperímetro digital.	60,40 m <sup>2</sup>
Oficina de Rede de Distribuição de Energia Elétrica (área externa)	5 postes de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi 160\text{mm}$ , diâmetro da base $\Phi 400\text{mm}$ ; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi 180\text{mm}$ ; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi 200\text{mm}$ ; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi 240\text{mm}$ ; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi 260\text{mm}$ ; 40 Mão francesa plana, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 32X6X619mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 12,5X40mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X45mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X70mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X125mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X150mm; 40 parafusos galvanizados cabeça quadrada, 16X45mm; 40 parafusos cabeça abaulada em alumínio 16X45mm; 40 porcas quadradas chanfro galvanizadas para parafuso 12,5mm; 40 porcas quadradas chanfro galvanizadas para parafuso 16mm; 40 porcas quadradas chanfro em alumínio para parafuso 16mm; 40 arruelas lisas quadradas, em aço carbono SAE 1020, zincadas, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi 18\text{mm}$ ; 52 selas para cruzetas, material em aço carbono SAE 1020, zincadas por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm; 26 cruzetas poliméricas com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda; 45 isoladores tipo bastão (polimérico de	130,00 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincados por imersão a quente, classe de tensão de 15kV; 45 isoladores tipo pino de porcelana monocorpo, classe de tensão de 15 kV, dimensão  $\Phi 100 \times 120$ mm, rosca de 25mm; 45 isoladores tipo pino polimérico, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm; 45 isoladores roldanas de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV; 45 pinos retos galvanizados a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo); 40 Olhais para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN; 40 parafusos galvanizados cabeça olhal, 16X350mm; 100 alças preformadas distribuição para cabo de alumínio CA/CAA, intervalo de diâmetro de aplicação mínimo de 7,36mm e máximo de 8,27mm, comprimento 625mm; 100 alças preformadas estai 3/8 (9,5mm longa); 100 alças preformadas de serviço para cabo isolado, para cabo de 35mm<sup>2</sup>; 100 alças preformadas para cabo coberto, para cabo de 50mm<sup>2</sup>; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 1x1, número de estribo 1, dimensão da base 110mm, dimensão da haste 125mm; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 1x1, número de estribo 1, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 4x4, número de estribo 4, dimensão da base 710mm, dimensão da haste 725mm; 10 afastadores de armação secundária, aço carbono SAE 1020, zincados por imersão a quente, dimensão 500X700mm; 9 suportes horizontais para rede compacta, classe de tensão de 15 kV, dimensão 675X300mm; 10 espaçadores losangulares poliméricos, sem anel, classe de tensão 15 kV,  $\Phi 50$ mm<sup>2</sup> e  $\Phi 185$ mm<sup>2</sup>; 10 cantoneiras auxiliares para braço com rede compacta, dimensão 65X65mm, comprimento 800mm; 2 suportes para transformador, poste circular, dimensão  $\Phi 225$ mm; 2 suportes para transformador, poste circular, dimensão  $\Phi 240$ mm; 6 para-raios polimérico com ferragem, tensão nominal de 15 kV, capacidade de ruptura 10 kA; 150 conectores cunha alumínio CN7; 150 conectores cunha alumínio CN53; 150 Terminais de pressão em alumínio estrangulador - TPAM, combinações (mm<sup>2</sup>/AWG): lado menor 1/0 CA/CU - 50 CA/CU/CAL - 70 CA/CU comprimento, lado maior 2/0 CA/CU - 1/0 CAA - 70 CA/CU/CAL; 150 conectores cunha ramal I OTM; 150 conectores cunha ramal III OTM; 150 conectores Cunha Aterramento CCA, diâmetro da haste  $\Phi 14,30$ mm; 150 conectores de derivação perfuração fendido de cobre de 10 a 35mm<sup>2</sup>; 9 braços suspensão tipo C rede compacta, classe de tensão de 15 kV, 580x440mm; 9 braços suspensão tipo L fundido, rede compacta, classe de tensão de 15 kV; 3 chaves fusível polimérica, tipo C, tensão nominal de 15kV, corrente nominal de 100A,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

corrente de interrupção 10kA; 3 elos fusível de para chaves de distribuição, 5H, comprimento de 500mm; 15 manilhas sapatilha galvanizadas suspensão, carga de ruptura 5000 DAN; 3 chaves seccionadoras unipolar tipo faca, tensão nominal 15 kV, corrente nominal de 630A, 16 kA; 1 transformador trifásico a óleo mineral 30 kVA, 15 kV-220 / 127V; 50 sapatilhas universais galvanizadas, cabo de aço mínimo de 6,4mm a no máximo 9,5, carga de ruptura 3160 DAN; 100 anéis de amarração para isolador de pino, classe de tensão de 15 kV; 50 abraçadeiras perfuradas BAP, comprimento de 400mm, números de furos igual a 11 furos; 1 conjunto de aterramento rápido e temporário, para linha de distribuição aérea até 22 kV; 30 fios de alumínio têmpera mole para amarração, N° 4 AWG; 2 cavaletes de madeira; 2 cavaletes de madeira; 2 martelos cabeça de plástico; 5 trados para madeira; 5 trenas de aço de 3 metros; 5 carretilhas de alumínio gorne 5/8"; 2 chaves inglesas de 300mm (ajustáveis); 5 cordas sisal ou de nylon 1/2" com 50 metro; 5 escadas extensíveis, fabricadas em fibra de vidro, comprimento ajustável, constituídas de duas partes sendo uma fixa e outra móvel, sendo uma delas capaz de deslizar sobre a outra, degraus em alumínio ou fibra, suporte de apoio, roldana de alumínio com corda de 3/8" para amarração, sapata fixa antiderrapante, catraca de aço forjado; 5 sacolas de içamento; 5 alicates universais com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8"; 5 canivetes; 5 desenroladeiras horizontal para cabo; 1 dinamômetro para 1,5t, em aço carbono, zincagem eletrolítica, extensor em aço carbono, escala em baixo relevo (intervalo 5kg), tubo em alumínio e gancho soldado no tampão; 5 ganchos para dinamômetro; 5 guinchos portáteis; 1 roldana para lançamento de condutor; 1 termômetro; 1 tesourão, material em aço forjado (lâminas de longa durabilidade) com cabos anatômicos e manoplas em polipropileno, com corte até 185mm<sup>2</sup>; 2 varas de manobra, constituídas de fibra de vidro, reforçadas com resina epóxi, com alta resistência mecânica e elétrica, protegidas internamente com núcleo de poliuretano, comprimento do elemento de punho 1450mmX38mm, comprimento intermediário 1250mmX38mm, comprimento das pontas 1250mmX25mm, com o nome do fabricante ou marca comercial, a data com mês e ano de fabricação impressa de forma indelével; 2 adaptadores universais para bastão de manobra, fabricados em alumínio, sistema de encaixe adaptável à bastão de manobra; 2 cabeçotes para manobra de chave fusível, fabricados em bronze, padronizados com encaixe universal, adaptáveis à vara de manobra, 2 dispositivos antiqueda de cartucho, fabricados em aço carbono, com tratamento anticorrosivo, com encaixe universal padronizado,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>acionados por mola; 2 esticadores de correia com gancho giratório galvanizado, prendedor de correia com 1 cilindro torneado e 1 fixador serrilhado regulável, correia de nylon vulcanizada, comprimento 3000m, largura 30mm, carga de trabalho 150Kg; 2 marretas oitavadas de 500 gramas, cabeça forjada e temperada em aço especial, acabamento jateado e cabeça envernizada, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica; 2 escovas manuais de aço 16X4mm, fio 0,40mm, cabo de madeira; 5 alicates bomba D'água 12", com cabeça ajustável em sete posições, com tratamento anticorrosivo; 5 ferramentas aplicação conector cunha; 5 alicates mecânicos MD6, isolamento de 1000V; 5 alicates prensa terminal hidráulico Y35, aplicação de 10 a 400mm<sup>2</sup>, força de compressão de 12 toneladas; 1 estropo de cabo de aço, diâmetro de <math>\Phi 3/8"</math>, carga mínima de 55 kN, comprimento de 1200mm.</p>	
Oficina de Refrigeração	<p>1 freezer brastemp bvr 28gb, 1 refresqueira refrigerada ibbl bbs2 235047913, 1 expositor ilha top vidro reto frimax 220v 16555, 1 fan coil str 8rows marca trane, 1 unidade ar condicionado 30000 btu's, 2 unidades ar condicionado 13000 btu's springer, 2 unidades ar condicionado 12000 btu's split, 1 unidade ar condicionado 48000 btu's carrier, unidade ar condicionado tipo split komeco, 2 unidades ar cond tipo split komeco 12000 bt'us, 1 unidade ar condicionado 24000 bt'us carrier, 1 unidade ar condicionado 12000 bt'us rheen split, 1 modulo serpentina wpsao4, 1 modulo ventilador wdva04, 3 bombas eos 12 cfm bivolt, 1 kit didático refrigeração marca soma modelo kdr-01, 1 balança eletrônica 90kg program com alarme com soleno, 2 máquinas recolhedoras biv 1/2hp 1.4kg/m m liq c/filtr, 5 vacuometrosvacuômetros digitais vg64 7 escalas de medição, 6 termometrostermômetros digitais full GAUGE PENTA 5 SENSORES, ,3 anemometrosanemômetros - digital 4 dig 1.1 -108 km/h mda-11, 11 cadeira sec luna fixa pal1 cor 20, 1 armarioarmário de aço c chapa perfur prat fixa port vidro, 1 m25 mesa de retangular krol, 1 controlador de temperatura uct modelo sat – ar, 2 bombas schneider mod bc 92t 2,0 vc 220/330, 3 evaporadoras e condensadoras e acj eletro springer, 2 evaporadoras e condensadoras e acj consul hw 12000q 220 v.</p> <p>02 ar condicionado tipo janela; 01 ar tipo splinter; 05 bancadas de montagens de refrigeração; 03 kits de refrigeração(compressor, evaporador e condensador); Armário com diversas ferramentas (Bomba de vácuo, balança eletrônica)</p>	84,00m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>Laboratório de Plástico / Lab. Ferramentaria-Plástico Vestiário de instrutores</p>	<p>1 silete quad. Bt150 movelmóvel 0,15m3/va1x50, 1 unidade movelmóvel desp des. Dp m613 ht/v4/t200/va1, 6 bancadas c 5 gav porta retratil etampoem pinus 50mm, 1 m30 mesa de reunião retangular kroll, 1 torre de resfriamento circuito fechado mod ecosat 0,50, 1 impressora 3d marca ultimaker 2, 1 cadeira giratoria sem braço, 1 sistema de medição tridimensional crtpm443, 5 roupeiros 16pp, 1 esmerilhadora de coluna capac p/rebolo, 1 furadeira de bancada 5/8 marca garthen, 1 mesa de coordenada mmc 120 4459/10, 1 morsa clp 120 mm, 1 torno mecanico nd 220x0750 nmardini, 1 centro de usinagem marca veker mod. Mv760 eco, 1 fresadora fvf 3000 digital 105205, 1 eletro erosão por penetração clever s430s/60ª 10772, 1 conjunto comparador de diamentrodíâmetro interno 18-150m, 1 relógio diam. Interno (m d) 18-35 mm – 130558, 1 relógio apalpadore - 0.8 x 0.01mm - 121.342, 3 armariosarmários de aço c chapa perfur prat fixa port vidro, 1 molde 246 296 ip4 subserie 3,3 aco p20 c3 mont 4a, 1 roupeiro 16pp. 02 sanitários, 02 mictórios, 02 chuveiros, armários, espelho, 01 lavatório</p>	<p>254,00m<sup>2</sup> 18,75 m<sup>2</sup></p>
<p>Laboratório de Metrologia</p>	<p>5 Base ferro fundido com rasgo mitutoyo; 5 Transferidor ang.1 Cilindro-padrão (esquadro coluna) mitutoyo; 1 Régua com fio temperado Mitutoyo; 1 Medidor com comparador p/ diâmetro interno; 1 Prisma duplo de aço retificado mitutoyo; 1 Régua de controle cap. 150mm mitutoyo; 1 Régua de tracar cap. De 300 mm mitutoyo; 3 Suporte ajustável p/ micrometro mitutoyo; 11 Régua p/desempenar guias; 1 Régua triang. Fer. Fund. P/d. Guias mitutoyo; 2 Desempeno granito classe a starret; 1 Suporte p/relógio comparador c/base magnética; 1 Transferidor t/univ inox com base tesa; 1 Transferidor t/univ de aço inox com base; 6 Transferidor stainles stell prot model; 1 Régua de cont. C/100mm bisot mitutoyo; 7 Réguas p/oficio de metal comum mitutoyo; 2 Calibradores de tampão fixo-10h7 mitutoyo; 10 Bloco em "v" retificado mitutoyo; 2 Traçador vert.com escala, 2 Jogos micrômetros internos, 5 Graminho mitutoyo, 5 Armários de bancada tampo em formica, 2 Micrometro ext 0 a 25mm mituttoyo, 10 Paquímetro univ cap 150 mm mitutoyo, 10 Relógio comparador 10mm mitutoyo, 2 Calibradores traçador com escala altímetro; 1 Relógio comparador 10 mm; 6 Rebitador 3/16 alumínio. 4 Calafetadores aplicador de silicone tubo; 4 Furadeiras pneumática rot. reversível 3/8; 4 Relógios comparadores id-c 125xb 25mm/0,001mm; 1 Calibrador traçador de altura digital 300mm; 1 Nível de precisão 20mm fci; 1 Relógio apalpador 0,8/0 mm; 8 Paquímetro digital proteção ip67 com saída; 10 Suporte de medição c/ base magnética; 10 Medidores comparador digital; 1 Transferidor com lâmina de 300mm; 1 traçador alt. Cap 0-300mm graduação; 1 Relógio comparador de 5mm; 2</p>	<p>35,00 m<sup>2</sup></p>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	Bancadas, 20 Pontas de medição 0-4-7mm/64; 4 Micrometro ext 0-25mm; 4 Micrômetro externo digital 25-50 mm; 6 Micrômetro interno 5-30mm; 1 Micrômetro interno furo-zero; 1 Micrômetro externo 75-100mm;	
Laboratório de Hidráulica	4 Bancadas hidráulicas didáticas, 1 armário de aço, 1 mesa para instrutor, 1 cadeira giratória.	35,00 m <sup>2</sup>
Laboratório de Solda	1 Estante de aço fechada, 1 Máquina de solda tipo retificador, 1 armário de aço, 8 gavetas, 13 Máquinas de solda inversora tig sumig ws, 6 Máquinas de solda mig 220v, 10 máquinas de solda c/aces marca sumig, 1 Moto esmeril 1hp trifásico 60hz/220v motomil, 3 máquina solda retificador, Retificadora manual makita, 1 Paleteira 2000kg roda dupla, 2 Digital detector de falhas phased array, 1 Esmerilhadeira angular, 20 Inversora de solda mig/mag mig 400r3220/380v, 1 Estufa mod cble 50kg 220v, 1 Forno f -75 220v, 1 esmerilhadeira, 1 Cnc - modelo corte por plasma, 2 Roupeiros.	315,00 m <sup>2</sup>
Laboratório de hidráulica		45,20 m <sup>2</sup>
Laboratório de Segurança do Trabalho	1 Mesa redonda, 1 Kit analisador de gases mod gas, 1 armário alto, 1 mesa retangular, 1 estante de biblioteca, 1 Projetor Epson, 1 máscara com cilindro, 1 Guincho com cabo de aço, 1 Travas quedas-portátil, 1 Tripe de alumínio ajustável, 1 armário de aço com 04 prateleiras, 1 Mascara autônoma bd 2100 c/cilindro fibra car 6,8l, 1 boneco corpo inteiro com skillguild, 1 Torso com braços e painel eletrônico p/ rcp, 1 Maca de resgate altura mamute multstok, 1 Maca envelope completa – multstock, 1 Estante de biblioteca centro base fechada 10 band.	51,00 m <sup>2</sup>
Laboratório de Pneumática	4 Gaveteiro volante c/4 gav em aço cinza, 2 Bancada ensaio de pneumática, 1 armário de aço com 04 prateleiras e 02 portas, 1 Kit didático com elementos pneumáticos festo, 1 Kit didático inter faces c/16 ent digitais festo, 1 Kit didático de símbolo magnético pneumático festo, 1 bancada de automação, 1 bomba pneumática, 1 Aparelho medidor de índice de fluidez mod lac-400.	35,00 m <sup>2</sup>
Laboratório de Ensaios Mecânicos	1 Microcomputador drean corp, 1 Digital detector de falhas phased array, 1 Durômetro rockwell digital hr- 430ms, 1 Kit brinell 4 400ms com microscópio, 1 Máquina universal de ensaios, 1 Monitor hp, 1 Cadeira, 1 armário de aço, 1 bancada aberta, 2 Bancadas articulada com suporte.	33,50 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Oficina Tornearia	3 Moto esmeril bancada c/rebolo jowa, 15 Torno mecânico romi mod nts-410; 2 Torno mecânico paralelo romi mod s-20ª, 13 Torno mecânico nd 220x0750 nmardini, 5 Esmeril trifásico 0,5hp com pedestal motomil, 1 Bancada de trabalho.	207,40 m²
Oficina de Ajustagem / Fresagem	1 Desempeno granito classe a starret , 1 Moto esmeril 3/4 c/pesdetal, 2 Bancada em metalon c/tampo de madeira, 2 Esmeril trifasico 0,5hp com pedestal motomil, 4 Fresadoras fvf 3000 com digital, 1 Conjunto engrenagens completo, 3 Esmeril bancada 6" 1/2 hp black decker.	159 m²
Oficina de Ferramentaria		
Oficina de Caldeiraria	1 Bigorna com 200 kg - torobi, 1 Armário; 1 Guilhotina equipada com motor elétrico, 1 armário de aço, 1 Compressor de ar 250l-psv turbo pressure, 1 carrinho plataforma com 4 rodas, 1 Moto esmeril 3/4 c/pedestal, 1 Morsa de bancada nº.6, 1 carrinho para ferramentas 3 prateleiras, 1 Serra circular c/motor 3cv, 1 armário de aço com 04 prateleiras, 1 Serra fita franho horizontal, 1 Máquina corte tartaruga 220v condor, 1 compressor de ar 20pcm - 200 ap on trifásico, 1 Esmerilhadeira de 1200w 220v, 1 Tesoura faca 710 w js3201 – makita, 1 Dobradeira dentada.	40m2
Garagem Descarga de mercadoria	Local destinado a descarga de mercadoria	85,00 m²

#### 14.2.2 Biblioteca

O Centro de Educação Profissional Jones dos Santos Neves mantém em suas dependências uma Biblioteca Escolar que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, dando atendimento a alunos, professores e pessoal técnico administrativo da Escola.

A Biblioteca ocupa uma área de 135,39 m². Está equipada com mesas e cadeiras para leitura, estantes e um acervo que apresenta obras nas diversas áreas tecnológicas, componentes básicos, complementares e também interdisciplinares.

Quanto ao acervo da biblioteca, no que diz respeito a livros, nas suas diversas áreas de conhecimento, a tabela a seguir demonstra o quantitativo existente:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ÁREA</b>	<b>EXEMPLARES</b>
Informática	485
Plástico	230
Eletroeletrônica	1.400
Administração	410
Refrigeração	400
Mecânica	450
Segurança do trabalho	670
Educação	350
Matemática	115
Física	122
Química	42.
Biologia	40
Português	320
Literatura	360
Vídeos educacionais	140
CDs educativos	50
Normas técnicas	Acesso a base da ABNT
Monografias	100
Catálogos e manuais	50

### 14.3 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL HÉLCIO REZENDE DIAS

#### 14.3.1 Infraestrutura

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>	Nº de alunos
Sala nº 01	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	40,37m <sup>2</sup>	40
Sala nº 02	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar; Projetor Multimídia	40,92m <sup>2</sup>	40
Sala nº 03	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar; Projetor Multimídia	36,61m <sup>2</sup>	40
Sala nº 04	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar; Projetor Multimídia	40,75 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 05	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	42,34 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 06	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	40,75m <sup>2</sup>	40
Sala nº 07	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	40,37m <sup>2</sup>	40
Sala nº 08	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	21,65m <sup>2</sup>	40
Sala nº 09	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01	68,89m <sup>2</sup>	40

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia		
Sala nº 10	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	47,48m <sup>2</sup>	40
Sala nº 11	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	44m <sup>2</sup>	40
Sala nº 12	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	44m <sup>2</sup>	40
Sala nº 13	30 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	60,45m <sup>2</sup>	30
Sala nº 14	30 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	57,37m <sup>2</sup>	30
Sala Multiuso 1	30 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	48,13m <sup>2</sup>	30
Sala Multiuso 2	30 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	48,13m <sup>2</sup>	30
Treinamento Empresarial	45 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Comum Branco; 01 Lixeira; 01 condicionador de Ar. Computador; Projetor Multimídia	57,37m <sup>2</sup>	45
Biblioteca	02 Estantes para acervo; 02 desumidificadores, 06 computadores conectados a internet; 06 Mesas para computador-5, 01 Bancada individual; 05 Mesas redondas; 01 Mesa para atendimento; 30 Cadeiras fixas; 02 armários; 03 condicionadores de Ar; 01 Televisor 29"; 01 aparelho de DVD; 01 Aparelho de videocassete.	190m <sup>2</sup>	40
Copa –	Pia; bancada; bebedouro	4,5 m <sup>2</sup>	3

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Administrativo			
Copa – Refeitório	Pia; bancadas; bebedouro	15 m <sup>2</sup>	18
CPD	Infraestrutura técnica de tecnologia da informação	6,00 m <sup>2</sup>	2
Auditório	Cadeira fixa s/ braço; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Sistema de som	200 m <sup>2</sup>	116
Central de Apoio	Armários e estantes com diversos produtos e materiais utilizados diariamente na unidade	138,36 m <sup>2</sup>	
Equipe Técnica	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Armários	21,30 m <sup>2</sup>	4
Gerência Centro Integrado	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora; Armários; Mesa de reunião redonda	20,84 m <sup>2</sup>	7
Sala de Reunião	Mesa grande com cadeiras; ar condicionado; Lixeira; Televisão; Computador; Câmera video conferência	15,46 m <sup>2</sup>	12
Secretaria Escolar / Pedagógico	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora; Armários	75,30 m <sup>2</sup>	12
Setor Administrativo Financeiro	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora	27,04 m <sup>2</sup>	4
CAC - Central de Atend. Cliente	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora; Longarinas	50,05 m <sup>2</sup>	30
CAC - Arquivo	Armários; Estantes	10,6 m <sup>2</sup>	2
CAC - Copa	Pia; bancadas; bebedouro	9,04 m <sup>2</sup>	3
Sala Diretoria Regional	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora; Armários	28,88 m <sup>2</sup>	5

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

STI - Relações com o Mercado	Computadores; Mesas; Cadeiras com base giratória com braço; Impressora; Armários	26,95 m <sup>2</sup>	5
Almoxarifado 1	Produtos e equipamentos diversos da área de confecção	4,26 m <sup>2</sup>	1
Almoxarifado 2	Produtos e equipamentos diversos da área de confecção	9,73 m <sup>2</sup>	1
Almoxarifado 3	Produtos e equipamentos diversos da área de confecção	19,12 m <sup>2</sup>	1
Almoxarifado 4	Produtos e equipamentos diversos da área de confecção	2,77 m <sup>2</sup>	1
Portaria	Portão de vidro onde se realiza o pré atendimento.	4,13m <sup>2</sup>	
Sala dos Instrutores	01 mesa grande com carteiras; ar condicionado; Lixeira	15,46 m <sup>2</sup>	
Área de Vivência	Espaço onde os alunos passam durante intervalo, com diversos bancos. (circulação)	143,23m <sup>2</sup>	
Banheiro Feminino	Banheiro composto de sanitário e lavatórios	21,27m <sup>2</sup>	
Banheiro Masculino	Banheiro composto de sanitário, mictórios e lavatórios	25,82m <sup>2</sup>	
Banheiro Deficiente	Banheiro composto de sanitário e lavatórios	3,92m <sup>2</sup>	

**Salas SESI**

<b>Salas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Nº de alunos</b>
Sala nº 01	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	51,62 m <sup>2</sup>	40

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala nº 02	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	51,62 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 03	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	51,62 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 04	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	51,62 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 05	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 06	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 07	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 08	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 09	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 10	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 11	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 12	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira;	43,66 m <sup>2</sup>	35

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.		
Sala nº 13	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 14	35 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	43,66 m <sup>2</sup>	35
Sala nº 15	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 16	40 Carteiras Escolares; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	40
Sala nº 17	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	25
Sala nº 18	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	25
Sala nº 19	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	25
Sala nº 20	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	25
Sala nº 21	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical;	65,86 m <sup>2</sup>	25

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	01, condicionador de Ar.		
Sala nº 22	25 Carteiras Escolares adaptadas para a educação infantil; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Branco; 01 Lixeira; 01 persiana vertical; 01, condicionador de Ar.	65,86 m <sup>2</sup>	25
Vestiário de instrutores	02 sanitários, 02 mictórios, 02 chuveiros, armários, espelho, 01 lavatório	18,75 m <sup>2</sup>	
Lavatórios	06 lavatórios e espelhos	19,30 m <sup>2</sup>	
Circulação externa coberta	Corredor para circulação de alunos – 03 bebedouros	78,00 m <sup>2</sup>	
Sanitário masculino (Alunos)	05 sanitários, 04 mictórios, 03 lavatórios e espelho	22,09 m <sup>2</sup>	
Sanitário feminino (Alunos)	05 sanitários, 03 lavatórios e espelho	17,78 m <sup>2</sup>	
Auditório	134 cadeiras, som, mesas de palco, computador, tela de projeção, projetor	117, 35 m <sup>2</sup>	
SESI SENAI LAB - (Sala Maker)	2 mesas 2,5 x 1,00, 2 mesas 2 x 1,20, 1 mesa 1,5 x 0,80, 2 bancadas de trabalho 1,5 x 0,60, 17 banquetas de alumínio, 16 cadeiras coloridas, 9 puffs, 2 prateleiras com 2 repartições, 4 carrinhos para ferramentas, 1 quadro de ferramentas (alicates de bico, chaves Philips, allen, ferro de solda, martelos, trena), 5 conjuntos de cestos para materiais diversos, 2 conjuntos de porta treco / parafusos e diversos, 1 bancada de trabalho em formato de U 1,20 x 0,40, 5 armários 0,60 x 0,80, 1 caixa para kit de primeiros socorros, 1 quadro branco, 1 data show, 1 impressora 3D básica, 1 notebook.	85,00 m <sup>2</sup>	
Sala 01 (Sala de	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, mesa de apoio, ar condicionado, data show, 1 computador com		

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

treinamento)	acesso internet		
Sala 2 Sala de aula	20 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 computador com acesso internet, lixeira	35,70 m <sup>2</sup>	
Sala 3 Sala de aula	25 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 computador com acesso internet, lixeira	38 m <sup>2</sup>	
Sala 5(Sala de Aula - Corredor)	30 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, 2 ventiladores, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	33,66 m <sup>2</sup>	
Sala 6(Sala de Aula - Corredor)	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor,, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	33,33 m <sup>2</sup>	
Sala 7 (Sala de Aula - Corredor)	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	33,10 m <sup>2</sup>	
Sala 8 (Sala de Aula - Corredor)	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	33,33 m <sup>2</sup>	
Sala 11 BLOCO 2	30cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	53,00 m <sup>2</sup>	
Sala 12 BLOCO 2	30 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	53,00 m <sup>2</sup>	
Sala 13 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 14 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 15 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet.	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 16 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala 17 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 18 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 19 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 20 BLOCO 2	27 cadeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet,	51,75 m <sup>2</sup>	
Sala 21 Prédio Solda	30 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	45,70 m <sup>2</sup>	
Sala 22 Prédio Solda	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	41,70 m <sup>2</sup>	
Sala 23 Prédio Solda	15 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	29,93 m <sup>2</sup>	
Sala 24 Prédio Solda	20 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, data show, 1 notebook com acesso a internet	31,50 m <sup>2</sup>	
Sala 25 SESI	01 mesa; 30 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	45,60 m <sup>2</sup>	
Sala 26 SESI	01 mesa; 31 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,40 m <sup>2</sup>	
Sala 27 SESI	01 mesa; 30 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	44,50 m <sup>2</sup>	
Sala 28 SESI	01 mesa; 31 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,50 m <sup>2</sup>	
Sala 29 ESI	01 mesa; 34 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.	51,00 m <sup>2</sup>	
Sala 30 SESI	01 mesa; 34 carteiras escolares acolchoadas; 01 cadeira; 01 quadro branco; 01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 2 ar.	60,00 m <sup>2</sup>	
Sala 31 SESI	01 mesa; 34 carteiras escolares; 01 cadeira; 01 quadro branco;	51,50 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	01 lixeira, 1 notebook, 1 data show, 1 ar.		
Sala de arquivo	11 prateleiras de aço para arquivo; 2 armários de aço para alunos; 7 cadeiras; 8 tatames; 1 escada de madeira com 4 degraus; 1 mesa redonda de plástico; 1 ventilador e 295 caixas para arquivo.	36 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Robótica	2 computadores de mesa, 2 notebooks, 2 mesas arena, 1 armário grande de aço, 4 mesas, 1 ar, 1 quadro, 1 gaveteiros de aço, 8 cadeiras, 1 lixeira, 1 data show	33,10 m <sup>2</sup>	
Laboratório de química, biologia e física	1 microscópio grande, 8 microscópios pequenos, kits com: bisturi, estrutura para bisturi, pinça, proveta, pisseta, balão de fundo chato, pera, garra, tela de amianto, suporte universal, bico de buzin, bastão de vidro, bastão de plástico, funil de decantação, pipeta graduada, pipeta volumétrica, tubos de ensaio, suporte para tubo de ensaio, estojo de alumínio, placa de petri, vidro de relógio, pinça de madeira, bequer. 1 esqueleto, partes do corpo humano plano inclinado, 1 circuito, 1 cuba de onda. Outros equipamentos não afins tais como Politriz Lixadeira Metalografica, dentre outros.	71,40 m <sup>2</sup>	
Laboratório de informática 01T1 e 02T2	12 Bancadas com 36 computadores; 36 cadeiras; 2 aparelhos de ar condicionado, 1 lixeira, 1 computador para o professor, 1 mesa de computador com cadeira para instrutor, 1 quadro branco, 1 data show		
Lab. Informática 03 Plástico	21 microcomputadores hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epson x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesas retangulares marca krol, 18 cadeiras giratoriasgiratórias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as .	26,4 m <sup>2</sup>	
Lab. Informática 04 BI 02	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epson x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as	51,71 m <sup>2</sup>	
Lab. Informática 05	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epson x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca	51,71 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

BI 02	krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as		
Lab. Informática 06 BI 02	21 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideo, 21 monitores hp v1 94hz, 1 projetor epson x29, 1 mesa para professor retangular marca kroll, 12 m6 mesa retangular marca krol, 18 cadeiras giratorias sem braços, 3 cadeiras executivas luna base rack system 2 g cor as	53,00 m <sup>2</sup>	
Lab. Informática de Redes	Possui os seguintes equipamentos: 1 switch 24 port d-link dgs-1024, 4 rack em aco c/ porta de vidro, 4 roteador c/ 4 portas marca d-link MOD.DI604, 3 switch de 16 portas marca trend net TE101, 1 switch de 24 portas marca 3com mod.2226 plus, 2 modem para sistema voip marca trend net tvp-2214, 2 roteador de wireless c/4 portas linksys wrt54gc, 7 modem externo p/internet discada marca trend net, 1 webcam c/ acesso pela internet trend net tv-ip 100, 1 microscanner pro (testado de cabo) mrca fluke, 2 adaptador de wireless p/usb c/extencao d-link, 4 powerline marca trendnet mod.tpl-102e, 1 microcomputador dell celeron 3.0 ghz 512mb hd80gb, 5 mesas sem gavetas p/escritorio S/GAVETAS C/ PRATELEIRA BAIXA,, 1 monitor lcd 17~ marca lenovo mod.4428-ab1, 1 rack aberto tipo coluna 44u stardart preto, 3 monitores tft 18.5" widescreen lenovo d1960, 1 notebook t410 i5-520m / 2gb / 250gb, 5 conversor de midiamidia rj45 ft-802 planet, 5 switch 24 portas 10/100/1000mbps rj45+4 je006ahp cn245x264f, 4 roteadoresDOR A -MSR900 2P FE WAN / 4P FE LAN MS RTR CN29DTLI5M, 1 microcomputador hp elite hpcm i5 8gb c placavideoplaca vídeo, 4 roteador cisco1841, 20 cadeiras executiva luna base rack system 2 gasc/br6, 3 switch hp gigabit 48 portas + 4 gigabit ports sfp .	53,00 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de automação industrial - PLC	1 fonte de alimentação mimipa mod mpc-303d, 1 bancada didaticadidática modular plc, 9 bancadas de alumínioalumínio C/2 GAVETAS, 11 kits didaticosdidáticos de clp - controladores moveismóveis program, 10 microcomputadores positivo master c800 minipro 4a23imz45, 8 monitores aoc 19,5 polegada, 1 projetor epson x29, 6 cadeiras executivas luna base rack system 2 gasc/br6, 4 armários altos marca kroll , 1 mesa para professor retangular marca kroll, 1 m2525 mesa de retangular krol, 12 cadeiras giratoriasgiratórias sem braço. 01 Bancada Didática Modular PLC Comunicação em rede Ethernet; 08 Bancadas Didática Modular PLC; 01 Simulador de Caixa D'Água; 01 Bancada de Automação com Servo acionamento; 01 Bancada com Simulador de Controle de Velocidade de Motores CA; 01 Bancada de Nível e Temperatura; 09 microcomputadores; 09 mesas para as bancadas de PLC.	37,25m <sup>2</sup>	
Laboratório de Eletricidade Predial	12 Box (posto de trabalho) com estrutura de quadros, eletrodutos, eletrocalhas e caixas de passagem para realização das instalações elétricas; 12 kits de ferramentas; 3 armários com dispositivos de proteção e comandos como interruptores, disjuntores, DR's, DPS, tomadas, Sensor de presença, foto célula entre outros para realização das atividades práticas.	106,08 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Instalações Industriais	10 Bancadas didáticas de plugs contendo sensores indutivos, chave de fim de curso, contatores, rele de falta de fase, rele de sobrecarga, disjuntor termomagnético, disjuntor motor, botoeiras com e sem retenção, temporizador e inversor de frequência. 10 kits de ferramentas. 10 bancadas com painel de comando industrial contendo contatores, disjuntores termomagnéticos, contatores auxiliares, sinaleiros, botoeiras, disjuntor motor, régua de borne e inversor de frequência.	104,95 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Eletrônica	10 bancadas contendo cada uma 1 osciloscópio, 1 fonte, 1 gerador de sinal; 10 multímetros digitais, 20 cadeiras, 20 proto board, 5 ferro de solda, 5 sugador, 12 transformadores 127/12-24vca, 2 armários contendo componentes diversos para as práticas de eletrônica analogia e digital como por exemplo: resistores, reguladores de tensão, transistores, LDR, diodos, reles, CI's de portas logicas entre outros.	60,40 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Oficina de Ensaio de Máquinas e Manutenção Elétrica	7 motores trifásicos; 5 motores monofásicos; 1 motor de corrente contínua, 1 transformador trifásico, 2 megômetros, 1 micro-ohmímetro, 1 hipot, 1 medidor de fator de potência de isolamento, 1 Variac trifásico, 2 bancadas de apoio, uma bancada com alimentação trifásica, 10 alicates amperímetro digital.	60,40 m <sup>2</sup>	
Oficina de Rede de Distribuição de Energia Elétrica (área externa)	5 postes de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 240mm; 10 cintas para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 260mm; 40 Mão francesa plana, em aço carbono SAE 1020, revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 32X6X619mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 12,5X40mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X45mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X70mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X125mm; 40 parafusos galvanizados cabeça abaulada, 16X150mm; 40 parafusos galvanizados cabeça quadrada, 16X450mm; 40 parafusos cabeça abaulada em alumínio 16X45mm; 40 porcas quadradas chanfro galvanizadas para parafuso 12,5mm; 40 porcas quadradas chanfro galvanizadas para parafuso 16mm; 40 porcas quadradas chanfro em alumínio para parafuso 16mm; 40 arruelas lisas quadradas, em aço carbono SAE 1020, zincadas, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm; 52 selas para cruzetas, material em aço carbono SAE 1020, zincadas por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm; 26 cruzetas poliméricas com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda; 45 isoladores tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao	130,00 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincados por imersão a quente, classe de tensão de 15kV; 45 isoladores tipo pino de porcelana monocorpo, classe de tensão de 15 kV, dimensão  $\Phi 100 \times 120$ mm, rosca de 25mm; 45 isoladores tipo pino polimérico, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm; 45 isoladores roldanas de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV; 45 pinos retos galvanizados a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo); 40 Olhais para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN; 40 parafusos galvanizados cabeça olhal, 16X350mm; 100 alças preformadas distribuição para cabo de alumínio CA/CAA, intervalo de diâmetro de aplicação mínimo de 7,36mm e máximo de 8,27mm, comprimento 625mm; 100 alças preformadas estai 3/8 (9,5mm longa); 100 alças preformadas de serviço para cabo isolado, para cabo de 35mm<sup>2</sup>; 100 alças preformadas para cabo coberto, para cabo de 50mm<sup>2</sup>; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 1x1, número de estribo 1, dimensão da base 110mm, dimensão da haste 125mm; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 1x1, número de estribo 1, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm; 10 armações galvanizadas secundárias padrão 4x4, número de estribo 4, dimensão da base 710mm, dimensão da haste 725mm; 10 afastadores de armação secundária, aço carbono SAE 1020, zincados por imersão a quente, dimensão 500X700mm; 9 suportes horizontais para rede compacta, classe de tensão de 15 kV, dimensão 675X300mm; 10 espaçadores losangulares poliméricos, sem anel, classe de tensão 15 kV,  $\Phi 50$ mm<sup>2</sup> e  $\Phi 185$ mm<sup>2</sup>; 10 cantoneiras auxiliares para braço com rede compacta, dimensão 65X65mm, comprimento 800mm; 2 suportes para transformador, poste circular, dimensão  $\Phi 225$ mm; 2 suportes para transformador, poste circular, dimensão  $\Phi 240$ mm; 6 para-raios polimérico com ferragem, tensão nominal de 15 kV, capacidade de ruptura 10 kA; 150 conectores cunha alumínio CN7; 150 conectores cunha alumínio CN53; 150 Terminais de pressão em alumínio estrangulador - TPAM, combinações (mm<sup>2</sup>/AWG): lado menor 1/0 CA/CU - 50 CA/CU/CAL - 70 CA/CU comprimento, lado maior 2/0 CA/CU - 1/0 CAA - 70 CA/CU/CAL; 150 conectores cunha ramal I OTM; 150 conectores cunha ramal III OTM; 150 conectores Cunha

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Aterramento CCA, diâmetro da haste  $\Phi 14,30\text{mm}$ ; 150 conectores de derivação perfuração fendido de cobre de 10 a  $35\text{mm}^2$ ; 9 braços suspensão tipo C rede compacta, classe de tensão de 15 kV,  $580 \times 440\text{mm}$ ; 9 braços suspensão tipo L fundido, rede compacta, classe de tensão de 15 kV; 3 chaves fusível polimérica, tipo C, tensão nominal de 15kV, corrente nominal de 100A, corrente de interrupção 10kA; 3 elos fusível de para chaves de distribuição, 5H, comprimento de 500mm; 15 manilhas sapatilha galvanizadas suspensão, carga de ruptura 5000 DAN; 3 chaves seccionadoras unipolar tipo faca, tensão nominal 15 kV, corrente nominal de 630A, 16 kA; 1 transformador trifásico a óleo mineral 30 kVA, 15 kV-220 / 127V; 50 sapatilhas universais galvanizadas, cabo de aço mínimo de 6,4mm a no máximo 9,5, carga de ruptura 3160 DAN; 100 anéis de amarração para isolador de pino, classe de tensão de 15 kV; 50 abraçadeiras perfuradas BAP, comprimento de 400mm, números de furos igual a 11 furos; 1 conjunto de aterramento rápido e temporário, para linha de distribuição aérea até 22 kV; 30 fios de alumínio têmpera mole para amarração, N° 4 AWG; 2 cavaletes de madeira; 2 cavaletes de madeira; 2 martelos cabeça de plástico; 5 trados para madeira; 5 trenas de aço de 3 metros; 5 carretilhas de alumínio gorne 5/8"; 2 chaves inglesas de 300mm (ajustáveis); 5 cordas sisal ou de nylon 1/2" com 50 metro; 5 escadas extensíveis, fabricadas em fibra de vidro, comprimento ajustável, constituídas de duas partes sendo uma fixa e outra móvel, sendo uma delas capaz de deslizar sobre a outra, degraus em alumínio ou fibra, suporte de apoio, roldana de alumínio com corda de 3/8" para amarração, sapata fixa antiderrapante, catraca de aço forjado; 5 sacolas de içamento; 5 alicates universais com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8"; 5 canivetes; 5 desenroladeiras horizontal para cabo; 1 dinamômetro para 1,5t, em aço carbono, zincagem eletrolítica, extensor em aço carbono, escala em baixo relevo (intervalo 5kg), tubo em alumínio e gancho soldado no tampão; 5 ganchos para dinamômetro; 5 guinchos portáteis; 1 roldana para lançamento de condutor; 1 termômetro; 1 tesourão, material em aço forjado (lâminas de longa durabilidade) com cabos anatômicos e manoplas em polipropileno, com corte até  $185\text{mm}^2$ ; 2 varas de manobra, constituídas de fibra de vidro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

reforçadas com resina epóxi, com alta resistência mecânica e elétrica, protegidas internamente com núcleo de poliuretano, comprimento do elemento de punho 1450mmX38mm, comprimento intermediário 1250mmX38mm, comprimento das pontas 1250mmX25mm, com o nome do fabricante ou marca comercial, a data com mês e ano de fabricação impressa de forma indelével; 2 adaptadores universais para bastão de manobra, fabricados em alumínio, sistema de encaixe adaptável à bastão de manobra; 2 cabeçotes para manobra de chave fusível, fabricados em bronze, padronizados com encaixe universal, adaptáveis à vara de manobra, 2 dispositivos antiqueda de cartucho, fabricados em aço carbono, com tratamento anticorrosivo, com encaixe universal padronizado, acionados por mola; 2 esticadores de correia com gancho giratório galvanizado, prendedor de correia com 1 cilindro torneado e 1 fixador serrilhado regulável, correia de nylon vulcanizada, comprimento 3000m, largura 30mm, carga de trabalho 150Kg; 2 marretas oitavadas de 500 gramas, cabeça forjada e temperada em aço especial, acabamento jateado e cabeça envernizada, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica; 2 escovas manuais de aço 16X4mm, fio 0,40mm, cabo de madeira; 5 alicates bomba D'água 12", com cabeça ajustável em sete posições, com tratamento anticorrosivo; 5 ferramentas aplicação conector cunha; 5 alicates mecânicos MD6, isolamento de 1000V; 5 alicates prensa terminal hidráulico Y35, aplicação de 10 a 400mm<sup>2</sup>, força de compressão de 12 toneladas; 1 estropo de cabo de aço, diâmetro de  $\Phi 3/8"$ , carga mínima de 55 kN, comprimento de 1200mm.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Oficina de Refrigeração	<p>1 freezer brastemp bvr 28gb jd0386262, 1  refresqueira refrigerada ibbl bbs2 235047913, 1 expositor ilha  top vidro reto frimax 220v 16555, 1 fan coil str 8rows marca  trane, 1 unidade ar condicionado 30000 btu's, 2 unidades ar  condicionado 13000 btu's springer, 2 unidades ar condicionado  12000 btu's split, 1 unidade ar condicionado 48000 btu's carrier,  unidade ar condicionado tipo split komeco, 2 unidades ar cond  tipo split komeco 12000 bt'us, 1 unidade ar condicionado 24000  bt'us carrier, 1 unidade ar condicionado 12000 bt'us rheen split,  1 modulo serpentina wpsao4, 1 modulo ventilador wdva04, 3  bombas eos 12 cfm bivolt, 1 kit didático refrigeração marca  soma modelo kdr-01, 1 balança eletrônica eletrônica 90kg  program com alarme com soleno, 2 máquinas recolhedoras biv  1/2hp 1.4kg/m m liq c/filtr, 5 vacuometros vacuômetros digitais  vg64 7 escalas de medição, 6 termometro termômetros digitais  full GAUGE PENTA 5 SENSORES, ,3  anemometros anemômetros - digital 4 dig 1.1 -108 km/h mda-11,  11 cadeira sec luna fixa pal1 cor 20, 1 armario armário de aço c  chapa perfur prat fixa port vidro, 1 m25 mesa de retangular krol,  1 controlador de temperatura uct modelo sat – ar, 2 bombas  schneider mod bc 92t 2,0 vc 220/330, 3 evaporadoras e  condensadoras e acj eletro springer, 2 evaporadoras e  condensadoras e acj consul hw 12000q 220 v.  02 ar condicionado tipo janela; 01 ar tipo splinter; 05 bancadas  de montagens de refrigeração; 03 kits de  refrigeração (compressor, evaporador e condensador); Armário  com diversas ferramentas (Bomba de vácuo, balança eletrônica)</p>	84,00m2	
-------------------------	--	---------	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>Laboratório de Plástico / Lab. Ferramentaria-Plástico Vestiário de instrutores</p>	<p>1 silete quad. Bt150 movelmóvel 0,15m3/va1x50, 1 unidade movelmóvel desp des. Dp m613 ht/v4/t200/va1, 6 bancadas c 5 gav porta retratil etampoem pinus 50mm, 1 m30 mesa de reunião retangular kroll, 1 torre de resfriamento circuito fechado mod ecosat 0,50, 1 impressora 3d marca ultimaker 2, 1 cadeira giratoria sem braço, 1 sistema de medição tridimensional crtpm443, 5 roupeiros 16pp, 1 esmerilhadora de coluna capac p/rebolo, 1 furadeira de bancada 5/8 marca garthen, 1 mesa de coordenada mmc 120 4459/10, 1 morsa clp 120 mm, 1 torno mecanico nd 220x0750 nmardini, 1 centro de usinagem marca veker mod. Mv760 eco, 1 fresadora fvf 3000 digital 105205, 1 eletro erosão por penetração clever s430s/60ª 10772, 1 conjunto comparador de diamentro diâmetro interno 18-150m, 1 relógio diam. Interno (m d) 18-35 mm – 130558, 1 relógio apalpadore - 0.8 x 0.01mm - 121.342, 3 armariosarmários de aço c chapa perfur prat fixa port vidro, 1 molde 246 296 ip4 subserie 3,3 aco p20 c3 mont 4a, 1 roupeiro 16pp. 02 sanitários, 02 mictórios, 02 chuveiros, armários, espelho, 01 lavatório</p>	<p>254,00m<sup>2</sup> 18,75 m<sup>2</sup></p>	
<p>Laboratório de Metrologia</p>	<p>5 Base ferro fundido com rasgo mitutoyo; 5 Transferidor ang.1 Cilindro-padrão (esquadro coluna) mitutoyo; 1Régua com fio temperado Mitutoyo; 1 Medidor com comparador p/ diâmetro interno; 1 Prisma duplo de aço retificado mitutoyo;1Régua de controle cap. 150mm mitutoyo; 1 Régua de tracar cap. De 300 mm mitutoyo; 3 Suporte ajustável p/ micrometro mitutoyo; 11 Régua p/desempenar guias; 1Régua triang. Fer. Fund. P/d. Guias mitutoyo; 2 Desempeno granito classe a starret; 1 Suporte p/relógio comparador c/base magnética; 1Transferidor t/univ inox com base tesa; 1Transferidor t/univ de aço inox com base; 6 Transferidor stainles stell prot model; 1 Régua de cont. C/100mm bisot mitutoyo; 7 Réguas p/oficio de metal comum mitutoyo; 2 Calibradores de tampão fixo-10h7 mitutoyo; 10 Bloco em "v" retificado mitutoyo; 2 Traçador vert.com escala, 2 Jogos micrômetros internos, 5 Graminho mitutoyo, 5 Armários de bancada tampo em formica, 2 Micrometro ext 0 a 25mm mituttoyo, 10 Paquímetro univ cap 150 mm mitutoyo, 10 Relógio comparador 10mm mitutoyo, 2 Calibradores traçador com escala altímetro;1 Relógio comparador 10 mm; 6 Rebitador 3/16 alumínio. 4 Calafetadores aplicador de silicone tubo; 4 Furadeiras pneumática rot. reversível 3/8; 4 Relógios</p>	<p>35,00 m<sup>2</sup></p>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	comparadores id-c 125xb 25mm/0,001mm; 1 Calibrador traçador de altura digital 300mm; 1 Nível de precisão 20mm fci; 1 Relógio apalpador 0,8/0 mm; 8 Paquímetro digital proteção ip67 com saída; 10 Suporte de medição c/ base magnética; 10 Medidores comparador digital; 1 Transferidor com lâmina de 300mm; 1 traçador alt. Cap 0-300mm graduação; 1 Relógio comparador de 5mm; 2 Bancadas, 20 Pontas de medição 0-4-7mm/64; 4 Micrometro ext 0-25mm; 4 Micrômetro externo digital 25-50 mm; 6 Micrômetro interno 5-30mm; 1 Micrômetro interno furo-zero; 1 Micrômetro externo 75-100mm;		
Laboratório de Hidráulica	4 Bancadas hidráulicas didáticas, 1 armário de aço, 1 mesa para instrutor, 1 cadeira giratória.	35,00 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Solda	1 Estante de aço fechada, 1 Máquina de solda tipo retificador, 1 armário de aço, 8 gavetas, 13 Máquinas de solda inversora tig sumig ws, 6 Máquinas de solda mig 220v, 10 máquinas de solda c/aces marca sumig, 1 Moto esmeril 1hp trifásico 60hz/220v motomil, 3 máquina solda retificador, Retificadora manual makita, 1 Paleteira 2000kg roda dupla, 2 Digital detector de falhas phased array, 1 Esmerilhadeira angular, 20 Inversora de solda mig/mag mig 400r3220/380v, 1 Estufa mod cble 50kg 220v, 1 Forno f -75 220v, 1 esmerilhadeira, 1 Cnc - modelo corte por plasma, 2 Roupeiros.	315,00 m <sup>2</sup>	
Laboratório de hidráulica		45,20 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Segurança do Trabalho	1 Mesa redonda, 1 Kit analisador de gases mod gas, 1 armário alto, 1 mesa retangular, 1 estante de biblioteca, 1 Projetor Epson, 1 máscara com cilindro, 1 Guincho com cabo de aço, 1 Travas quedas-portátil, 1 Tripe de alumínio ajustável, 1 armário de aço com 04 prateleiras, 1 Mascara autônoma bd 2100 c/cilindro fibra car 6,8l, 1 boneco corpo inteiro com skillguild, 1 Torso com braços e painel eletrônico p/ rcp, 1 Maca de resgate altura mamute multstok, 1 Maca envelope completa – multstock, 1 Estante de biblioteca centro base fechada 10 band.	51,00 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Pneumática	4 Gaveteiro volante c/4 gav em aço cinza, 2 Bancada ensaio de pneumática, 1 armário de aço com 04 prateleiras e 02 portas, 1 Kit didático com elementos pneumáticos festo, 1 Kit didático inter faces c/16 ent digitais festo, 1 Kit didático de símbolo magnético pneumático festo, 1 bancada de automação, 1 bomba pneumática, 1 Aparelho medidor de índice de fluidez mod lac-400.	35,00 m <sup>2</sup>	
Laboratório de Ensaios Mecânicos	1 Microcomputador dreaan corp, 1 Digital detector de falhas phased array, 1 Durômetro rockwell digital hr- 430ms, 1 Kit brinell 4 400ms com microscópio, 1 Máquina universal de ensaios, 1 Monitor hp, 1 Cadeira, 1 armário de aço, 1 bancada aberta, 2 Bancadas articulada com suporte.	33,50 m <sup>2</sup>	
Oficina Tornearia	3 Moto esmeril bancada c/rebolo jowa, 15 Torno mecânico romi mod nts-410; 2 Torno mecânico paralelo romi mod s-20 <sup>a</sup> , 13 Torno mecânico nd 220x0750 nmardini, 5 Esmeril trifásico 0,5hp com pedestal motomil, 1 Bancada de trabalho.	207,40 m <sup>2</sup>	
Oficina de Ajustagem / Fresagem	1 Desempeno granito classe a starret , 1 Moto esmeril 3/4 c/pesdetal, 2 Bancada em metalon c/tampo de madeira, 2 Esmeril trifásico 0,5hp com pedestal motomil, 4 Fresadoras fvf 3000 com digital, 1 Conjunto engrenagens completo, 3 Esmeril bancada 6" 1/2 hp black decker.	159 m <sup>2</sup>	
Oficina de Ferramentaria			
Oficina de Caldeiraria	1 Bigorna com 200 kg - torobi, 1 Armário; 1 Guilhotina equipada com motor elétrico, 1 armário de aço, 1 Compressor de ar 250l-psv turbo pressure, 1 carrinho plataforma com 4 rodas, 1 Moto esmeril 3/4 c/pedestal, 1 Morsa de bancada n <sup>o</sup> .6, 1 carrinho para ferramentas 3 prateleiras, 1 Serra circular c/motor 3cv, 1 armário de aço com 04 prateleiras, 1 Serra fita franho horizontal, 1 Máquina corte tartaruga 220v condor, 1 compressor de ar 20pcm - 200 ap on trifásico, 1 Esmerilhadeira de 1200w 220v, 1 Tesoura faca 710 w js3201 – makita, 1 Dobradeira dentada.	40m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Garagem			
Descarga de mercadoria	Local destinado a descarga de mercadoria	85,00 m <sup>2</sup>	

<b>Laboratórios</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Nº de alunos</b>	<b>Descrição</b>
Análises Sensoriais	35 m <sup>2</sup>	21	Bancadas e equipamentos para as práticas de análises sensoriais da área de alimentos
Comandos Elétricos	51,82 m <sup>2</sup>	21	21 Carteiras escolares; 09 Bancadas de comandos elétricos; 01 Painel de ferramentas; 01 Mesa para professor 0,7x1,5m; 01 Cadeira giratória para professor; 01 Quadro Magnético; 01 lixeira; 01 Condicionador de ar.
Eletrônica Básica	43,18 m <sup>2</sup>	25	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para práticas de eletrônica
Ensaio de Materiais da Construção Civil	43,81 m <sup>2</sup>	23	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para ensaios de materiais de construção civil
Estamparia Digital	37,49m <sup>2</sup>	4	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para estamparia digital
Estamparia Sublimação	38,22m <sup>2</sup>	4	Cadeira; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para sublimação de tecidos
Gestão de Práticas Logísticas	20m <sup>2</sup>	15	Cadeiras; Televisão; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Impressora laser; Impressora térmica
Desenho	80m <sup>2</sup>	30	Cadeira fixa s/ braço; Armários; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Mesa para desenho
Informática 1	100,69m <sup>2</sup>	40	Cadeira fixa s/ braço; Projetor multimídia; Computador; Ar

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			condicionado; Quadro branco; Mesas
Informática 2	51,91m <sup>2</sup>	21	Cadeira fixa s/ braço; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesas
Informática 3	51,61 m <sup>2</sup>	21	Cadeira fixa s/ braço; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesas
Informática 4	60,45 m <sup>2</sup>	20	Cadeira fixa s/ braço; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesas
Instalações Elétricas Industriais	34,58 m <sup>2</sup>	20	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para práticas de instalações elétricas industriais
Instalações Elétricas Prediais	89,96 m <sup>2</sup>	40	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Equipamentos diversos para práticas de instalações elétricas prediais
Instalações Hidráulicas e de Gás	22,00 m <sup>2</sup>	20	06 Módulos de instalação; 06 Bancadas de montagem; 01 Painel de ferramentas; 04 Armários de materiais; 01 Quadro Magnético; 01 lixeira.
Laboratório Aberto	60,45 m <sup>2</sup>	4	Cadeiras; Projetor multimídia; Computadores; Ar condicionados; Quadro branco; Mesa; Equipamentos para desenvolvimento de produtos para área de confecção
Laboratório de Costura Industrial	288,6 m <sup>2</sup>	40	Cadeiras; Máquinas de costura diversas
Manutenção de Máquinas de Costura	32,34 m <sup>2</sup>	10	Cadeiras; Projetor multimídia; Computador; Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Bancadas; Ferramentas; Máquinas de Costura diversas
Marcenaria	182,88 m <sup>2</sup>	20	02 Paineis de ferramentas; 06 Bancada de montagem; 01 Serra circular; 01 tupia; 01 Compressor de ar; 01 Afiador; 01 Respigadeira; 01 Esmeril de bancada; 01 Esquadrejadeira; 01 Lixadeira de fita; 01 Furadeira vertical; 01 Despeno; 01 Desengrosso; 01 Quadro magnético; 01 lixeira.
Massas e	52 m <sup>2</sup>	21	Quadro branco; Ar condicionado; Mesa; Bancadas; Ferramentas; Máquinas diversas para práticas da área de

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Panificação			Alimentos - Panificação
Microbiologia	45 m <sup>2</sup>	21	Quadro branco; Ar condicionado; Mesa; Bancadas; Ferramentas; Máquinas diversas para práticas da área de Alimentos - Microbiologia
Modelagem	97,4 m <sup>2</sup>	25	Computador; Projetor multimídia; Quadro branco; Ar condicionado; Mesa; Mesa para desenho e modelagem; Manequim
Movimentação e Armazenagem	200,00 m <sup>2</sup>	20	Computador; Projetor multimídia; Quadro branco; Ar condicionado; Mesa; Mesa para desenho e modelagem; Manequim
Práticas de Construção Civil	170 m <sup>2</sup>	25	Quadro branco; Mesa; Bancadas; Ferramentas; Armários; Equipamentos para práticas de construção civil
Biblioteca	190 m <sup>2</sup>	40	Computadores; Mesas; Estantes; Material para pesquisa (livros; revistas; artigos)
Físico Química	45 m <sup>2</sup>	21	Ar condicionado; Quadro branco; Mesa; Bancadas; Ferramentas; Armários; Equipamentos para análise de alimentos

**UMO – Unidades Móveis**

UMO	Descrição	Área (m <sup>2</sup> )	Nº de alunos
Frigorífica	Carreta equipada com equipamentos para práticas de diversos cursos na área de alimentos (frigorífico)	4,5 m <sup>2</sup>	12
Panificação	Carreta equipada com equipamentos para práticas de diversos cursos na área de alimentos (panificação completa)	4,5 m <sup>2</sup>	16
Construção Civil	Carreta equipada com equipamentos para práticas de diversos cursos na área de construção civil	4,0 m <sup>2</sup>	16
Costura	Carreta equipada com equipamentos para práticas de diversos cursos na área de confecção	47,0 m <sup>2</sup>	16

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

14.3.2 Biblioteca

Biblioteca	02 Estantes para acervo; 02 desumidificadores, 06 computadores conectados a internet; 06 Mesas para computador-5, 01 Bancada individual; 05 Mesas redondas; 01 Mesa para atendimento; 30 Cadeiras fixas; 02 armários; 03 condicionadores de Ar; 01 Televisor 29"; 01 aparelho de DVD; 01 Aparelho de videocassete.	190m <sup>2</sup>	40
------------	--	-------------------	----

**14.4 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ÁUREO VIANNA MAMERI**

14.4.1 Infraestrutura

Salas de Aula	Descrição (mobiliário)	Área m <sup>2</sup>
Sala nº 01	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelhos de ar condicionado, 01 data show	26m <sup>2</sup>
Sala nº 02	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelho de ar condicionado, 01 data show	26m <sup>2</sup>
Sala nº 03	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelho de ar condicionado	26m <sup>2</sup>
Sala nº 04	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 2 aparelho de ar condicionado	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 05	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 06	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 07	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 08	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 09	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02	55,10m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	
Sala nº 10	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelho de ar condicionado	26m <sup>2</sup>
Sala nº 11	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelho de ar condicionado	26m <sup>2</sup>
Sala nº 12	20 cadeiras, lixeira, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 1 aparelho de ar condicionado	26m <sup>2</sup>
Sala nº 13	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 14	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 15 – Laboratório de Cabeamento Estruturado	02 armários, 10 mesas e 10 cadeiras, 06 rack de infraestrutura de redes, 01 computador, 02 aparelhos de ar condicionado	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 16	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 17	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, datashow, 1 armário	55,10m <sup>2</sup>
Sala nº 18 – Sala de Desenho	04 mesas grandes, mesa do instrutor, cadeira, 26 cadeiras de aluno, 01 computador, 01 datashow, 01 aparelho de ar condicionado, 02 armários	55,10m <sup>2</sup>

<b>Ambientes Administrativos</b>	<b>Descrição (mobiliário)</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Sala da Gerência	Mesa, cadeira, notebook, 2 armários, ar condicionado, frigobar, lixeira, gaveteiro, mesa de reuniões com cadeiras	15,22m <sup>2</sup>
Setor Administrativo	05 Mesas, 07 cadeiras, 05 computadores, 05 gaveteiros, 04 armários, ar condicionado, lixeira e 2 cofres	24,96m <sup>2</sup>
Central de Atendimento ao	04 Mesas, 04 cadeiras, 04 computadores, 04 armários, ar condicionado, lixeiras, 04 gaveteiros, longarinas, 01	46,52m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Cliente	impressora/copiadora	
Sala da Direção Escolar	01 Mesa, 03 cadeiras, 01 computador, 01 armário, uma mesa de reunião com cadeiras	16,53m <sup>2</sup>
Setor Pedagógico	04 Mesas, 06 cadeiras, 04 computadores, 08 armários, ar condicionado, lixeiras, impressora, mesa de reunião com cadeiras, 04 gaveteiros	45,33m <sup>2</sup>
Sala de Apoio Pedagógico 2º Piso	02 mesas, 01 computador, 03 cadeiras, 02 armários, ar condicionado, 01 gaveteiro, 01 impressora	26m <sup>2</sup>
Sala de Instrutores	06 mesas, 06 cadeiras, 06 computadores, mesa de reunião com cadeiras, ar condicionado, 04 armários tipo escaninhos	38,56m <sup>2</sup>
Biblioteca	02 Mesas de estudo com cadeiras, 09 mesas com cadeiras, 08 computadores, um armário tipo escaninho, estantes para livros, revisteiros	106,69m <sup>2</sup>
Sala de Relações com o Mercado/Reunião	03 mesas, 03 cadeiras, 03 computadores, TV, ar condicionado, mesa de reunião com cadeiras, 03 armários, quadro branco móvel	42,28m <sup>2</sup>
Central de Apoio	02 mesas, 02 cadeiras, 01 computador, 02 ar condicionado, estantes e armários	104,76m <sup>2</sup>
Sala do Servidor	Racks com equipamentos de rede de computadores	7,93m <sup>2</sup>
Refeitório	Fogão, geladeiras, freezer, mesas longa com bancos, microondas	54,10m <sup>2</sup>
Arquivo Inativo do Administrativo	Armários e estantes	9,40m <sup>2</sup>
Arquivo Inativo Escolar	Armários e estantes	8,60m <sup>2</sup>
Depósito	Estantes	4,72m <sup>2</sup>
Guarita Interna com banheiro anexo	Mesa, cadeira, ar condicionado, armário, claviculário	12,60m <sup>2</sup>
Guarita Externa com	Mesa, cadeira	12,60m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

banheiro anexo		
Central de Gases	Frascos de gases diversos	12,69m <sup>2</sup>
Pátio Interno Coberto	Bancos de jardim, bancos de madeira, mesa com bancos	423,07m <sup>2</sup>

<b>Banheiros</b>	<b>Descrição (mobiliário)</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Banheiro Feminino CAC	Sanitários e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino CAC	Sanitários, mictórios e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Refeitório	Sanitários e lavatórios e chuveiro	17,40m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Refeitório	Sanitários, mictórios e lavatórios e chuveiro	17,40m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Funcionários	Sanitários e lavatórios	14,96m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Funcionários	Sanitários, mictórios e lavatórios	14,92m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Funcionários PCD	Sanitários e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Funcionários PCD	Sanitários, lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Alunos 1º Piso	Sanitários e lavatórios	49,19m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Alunos 1º Piso PCD	Sanitários e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Alunos 1º Piso	Sanitários, mictórios e lavatórios	48,78m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Banheiro Masculino Alunos 1º Piso PCD	Sanitários, mictórios e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Alunos 2º Piso	Sanitários e lavatórios	49,19m <sup>2</sup>
Banheiro Feminino Alunos 2º Piso PCD	Sanitários e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Alunos 2º Piso	Sanitários, lavatórios	48,78m <sup>2</sup>
Banheiro Masculino Alunos 2º Piso PCD	Sanitários, mictórios e lavatórios	2,55m <sup>2</sup>

<b>Laboratórios/Oficinas</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Capacidade /aluno</b>	<b>Descrição</b>
Laboratório de Manutenção Mecânica	104,39m <sup>2</sup>	20	01 Prensa Hidráulica de 15 ton; 01 Bancadas de trabalho, 03 armários e Ferramentas e Instrumentos de Medida Diversos; 02 bancadas equipadas com 02 morsas, 02 gavetas e 02 armários
			18 Válvulas Hidráulicas diversas; 01 Banca de manutenção Hidráulica equipada com Bomba, Motor, Caixa D'água de Fibra 500L; manômetro hidráulico e válvulas diversas;
			06 bancadas de alinhamento de eixo, 2 esteiras transportadoras, 02 kits de alinhamento de engrenagens, 01 kit de alinhamento de correias. 01 kit de montagem de rolamentos, 04 redutores de velocidade.
Ajustagem e Fresagem	82,98m <sup>2</sup>	20	02 Fresadoras Ferramenteiras; 01 Fresadora Universal; 02 Furadeiras; 02 Retífica Plana; 01 Retífica Cilíndrica; 01, 04 Bancadas de Ajustagem com morsas, 02 armários com Ferramentas e Instrumentos de Medida Diversos, 01 moto esmeril de coluna; 01 painel de ferramentas e instrumentos.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

CNC	41,97m <sup>2</sup>	10	01 torno CNC retrofitado,
			01 torno CNC Romi centur 30, 01 centro de usinagem Romi 600, 03 armários com ferramentas e instrumentos.
Tornearia	155m <sup>2</sup>	16	18 Tornos Mecânicos Horizontais; 02 motoesmeril de coluna, 03 armários com ferramentas e instrumentos diversos. 01 painel de ferramentas e instrumentos
Mecânica Automotiva	324,98m <sup>2</sup>	40	01 Veículo Palio Fire 1.0 2002;
			01 Veículo Palio Fire 1.0 2008;
			01 Veículo Gol1.0 2009;
			01 Veículo Novo Uno 1.4 ano 2010;
			01 Veículo parati 1.6 ano 2007;
			01 Veículo Fiat bravo 1.8 2010;
			03 Elevadores Elevacar de três colunas para 3,500Kg; 0 Rampas inclinada pneumática de elevação veicular; 01 Painel de alinhamento 3D; 03 painéis simuladores de eletricidade veicular; 09 motores em bancadas equipados com simuladores do sistema de gerenciamento eletrônico; 01 Prensa Hidráulica de 15 ton; 02 rastreadores eletrônicos vaiculares Raster III;
			01 Rastreador Eletrônico Veicular Raster II; 02 Motores em bancadas ; 01 máquina de teste e limpeza ultrassônica de bicos injetores; 01 osciloscópio eletrônico automotivo; 01 esmeril de bancada; 01 furadeira de bancada; 08 caixas de câmbio Volkswagen; 07 caixas de câmbio Fiat; 01 Regulador de farol Planatc; 01 guindaste hidráulico (girafa); 01 rebiteadeira de lona; 04 bancadas de trabalho de madeira; 04 bancadas de trabalho metálicas; 02 painéis de ferramentas manuais básicas; 02 carros bancada com armários e ferramentas; 02 painéis de ferramentas; 01 kit de transmissão automática; 01 kit

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			de transmissão automatizada duológic; 01 medidor de consumo auto socorro; 04 multímetros analógicos; 02 multímetros digitais; 01 tanque de lavagem de peças com desengraxante;
			04 multímetros automotivos 03 suportes de motores;01 bancada de teste de alternador; 01 carregador de baterias.
Mecânica de Motocicletas	96,12m <sup>2</sup>	20	02 Rampas inclinadas pneumáticas de elevação veicular; 03 armários de aço;
			01 Motocicleta Honda 125 ano 2005; 01 Motocicleta Honda 150 ano 2005; 01 Motocicleta Honda Twister 250 ano 2005; 01 Motocicleta Honda pcx ano 2015; 01 Motocicleta Honda cb 500; ferramentas diversas para motocicletas; 01 scanner para injeção eletrônica;01 kit ultrassônico para limpeza de bico injetor; 01 kit de teste de pressão de combustível; 01 moto esmeril de coluna; 01 lavadora de peças, 01 painel de ferramentas;
Laboratório de Soldagem	154,72m <sup>2</sup>	20	26 Máquinas de Solda MIG/MAG; 26 Tochas MIG/MAG 240 A; 09 inversora para Eletrodo e Tig;14 máquinas retificadora para eletrodo; 01 Estufa de Armazenamento de Eletrodo; 01 forno para secagem de eletrodo;01 Caneta de maçarico de Corte; 02 Esmerilhadeiras 7"; 02 Esmerilhadeiras 4"; 01 Motoesmeril; 26 postos de trabalho atendendo aos três processos de soldagem; 01 mesa de apoio 0,70x1,40m, lixeiras; 04 armários de armazenagem de equipamentos e EPI;01 mesa de oxicorte.
			01 cabine de esmerilhamento; 01 sistema de exaustão completo; 01 sistema de gases encanados(argônio, acetileno, oxigênio, e misturara de co2+argônio)
Caldeiraria	89,49m <sup>2</sup>	20	01 calandra manual; 01 guilhotina manual; 01 dobradeira manual;
			01 tesoura manual de bancada; 02 mesas de aço de formato sextavado; 02 armários de aço com

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			ferramentas. 01 bigorna.
Laboratório Elétrica Predial	77,46m <sup>2</sup>	20	05 mesas com morsa; 01 núcleo de transformador trifásico; 01 quadro de ferramentas; 01 kit de bomba d'água montado; 12 box predial; 01 furadeira industrial; 01 Soprador Térmico; 02 ar condicionado; 04 armários de aço com ferramentas e insumos diversos. 03 escadas de eletricista com 05 degraus.
Eletricidade Industrial	54,02m <sup>2</sup>	20	05 bancadas industrial de plug banana com componentes diversos; 02 armários de aço com ferramentas e componentes diversos; 01 Painel de ferramentas; 01 bancada de aço com morsa; 01 quadro branco, projetor e ar condicionado.
Testes de Máquinas Elétricas	54,02m <sup>2</sup>	20	03 Bancada de teste de elétrica industrial; 04 kits bancada industrial com painel metálico; 04 multimetros digitais; 01 Watímetro monofásico AC-DC- Yokogawac/escala p/120W/240W/600W/1200W; 01 Watímetro Trifásico -Yokogawa c/ escala para 48W / 192W / 240W / 480W; 01 Multímetro Digital Kenwood / DL -709; 02 Megômetro; 01 Fototacômetro Digital Minipa; 03 Serra Tico Tico; ; 01 bancada de aço com morsa; 01 quadro branco, projetor e ar condicionado
Laboratório de Pneumática e Hidráulica	54,38m <sup>2</sup>	20	05 Unidades Dupla Móvel com 02 painéis de treinamento Multidisciplinar em Pneumática (Festo Didatic); 04 Unidades Móveis com 01 painel de treinamento Mutidisciplinar em Pneumática e Hidráulica (Festo Didatic);
			04 Unidades de Pressão Hidráulica equipado com (motor, 02 bombas, válvula de alívio, conexões de pressão, dreno e óleo; 10 gaveteiros equipados com 04 gavetas, elementos atuadores, de processamento, de sinais e comandos pneumáticos e eletropneumáticos (Festo Didatic); 08 gaveteiros equipados com 03 gavetas, elementos atuadores, de processamento, de sinais, de comando pneumáticos e eletropneumáticos (Festo Didatic);

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			01 armários com três prateleiras metálicas; Mesa c/ cadeira de professor, 01 aparelho de ar condicionado, datashow
			01 quadro branco móvel;
Ensaio Mecânicos	43,85m <sup>2</sup>	20	01 Máquina de Ensaio Mecânicos EMIC 600 KN com acessórios; 01 mesa de computador equipada com 01 CPU Lenovo, Monitor Philips; Mesa c/ cadeira de professor, 02 aparelho de ar condicionado, Datashow; Durômetro Digital Mitutoyo HR-400; 02 armários de aço com ferramentas e acessórios;
Metalografia	43,82m <sup>2</sup>	20	12 Lixadeiras metalográficas com acessórios; 01 Microscópio Metalográfico Digital Olympus CX31;
			01 Cortadeira Metalográfico GM40; 01 GM; 01 Embutidora Metalográfico Teclado EM30D; 02 aparelho de ar condicionado, Datashow; capela de exaustão; 02 armários de aço com ferramentas e acessórios;
Corte de Materiais	89,49m <sup>2</sup>	20	01 Serra Fita Horizontal; 01 Corte a Plasma; Cavaletes para guarda de material
Depósito de ferragens			
Laboratório de Automação	54,02m <sup>2</sup>	19	01 Armário de aço; 09 Bancada de PLC; 09 computadores; 01 bancada controladora de velocidade; 01 kit bancada servo motor; 01 ar condicionado; 09 mesas 1,80x0,75; 20 cadeiras; 01 quadro branco, projetor; mesa de professor.
Laboratório de cabeamento estruturado	52,45m <sup>2</sup>	24	Principais equipamentos: 20 Microcomputadores HP Elit Desk CORE I5, 8GB Ram, HD500GB, monitor 18,5"; 01 Rede para computadores; 01 DataShow, 30 cadeiras, 01 quadro branco, lixeira, 02 ar condicionado;
			10 Microcomputadores Micropont Lenovo Thinkcentre CORE I5, 4GB Ram, HD300GB, monitor 18"; 02 armários de aço com acessórios diversos.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Informática CAD	46,67m <sup>2</sup>	24	Principais equipamentos: 25 Microcomputadores HP Elit Desk CORE I5, 8GB Ram, HD500GB, monitor 18,5"; 01 Rede para computadores; 01 DataShow, 30 carteiras escolares, 01 quadro branco, lixeira, ar condicionado
Laboratório de Informática	46,67m <sup>2</sup>	24	Principais equipamentos: 25 Microcomputadores HP Elit Desk CORE I5, 8GB Ram, HD500GB, monitor 18,5"; 01 Rede para computadores; 01 DataShow, 01 quadro branco, lixeira, ar condicionado
Lab.Manutenção de Computadores	26m <sup>2</sup>	15	10 computadores Positivo para manutenção; 01 quadro branco, lixeira, ar condicionado; 02 armários de aço com peças e ferramentas; 10 mesas, 15 cadeiras.
Laboratório de Eletrônica / Lego Robótica	54,38m <sup>2</sup>	20	04 Osciloscópios Hitachi / V-423 Digital; 02 Osciloscópios Hitachi / V-423 Analógico; 01 Gerador de sinal Trio AG -203 – 10; 10 Kits Bit9 de eletrônica de Potência; 04 fontes estabilizadas; 10 kits de eletrônica analógica; 03 bancadas de MDF de 2,5metros. 20 cadeiras; 01 armário embutido com ferramentas e componentes em geral.
			ROBÓTICA LEGO: 12 KITS Lego EV3 com 541 peças; 04 KITS almoxarifado lego com 853 peças. 06 notebooks core i3; 05 estantes de aço com livros e manuais LEGO. Projetor, ar condicionado.
Metrologia	54,02m <sup>2</sup>	20	06 bancadas de MDF, com 20 cadeiras; 01 armário embutido com instrumentos diversos; projetor, quadro branco e ar condicionado, mesa do professor com computador.
Rochas Ornamentais	450m <sup>2</sup>	20	01 forno de secagem de chapas; 01 poltriz automática de 01 cabeça; 01 serra ponte automática; 01 cortadeira semiautomática; 01 poliborda automática; 01 poltriz interna de bancada; 01 furadeira de bancada; 03 bancadas para trabalhos manuais; 01 cavalete para armazenamento de chapas; 01 cavalete tipo paliteiro; 01 ventosa para utilização em ponte rolante; 01 ponte rolante para 5 toneladas; 01 filtro prensa; 01 sistema

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			de reutilização de água; mesa de professor com cadeira; 01 quadro branco móvel, 02 armários de aço; 01 compressor de ar de 425 litros de alta pressão.
--	--	--	--

#### 14.4.2 Biblioteca

O Centro de Educação Profissional Áureo Vianna Mameri mantém em suas dependências uma Biblioteca Especializada que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, prestando atendimento a alunos, instrutores e pessoal técnico administrativo da Escola. A biblioteca ocupa uma área de 106,69m<sup>2</sup> e tem capacidade para 20 alunos acomodados em mesas e cadeiras para leitura e pesquisa, estantes que acomodam um acervo de, aproximadamente, 1904 (um mil, novecentos e quatro) obras nas diversas áreas tecnológicas, disciplinas básicas, complementares e também interdisciplinares. Dispõe também de 100 vídeos educacionais, 40 CDs educativos, 10 Monografias Institucionais, 10 Catálogos/Manuais e assinatura dos seguintes periódicos RTI, Parafuso, Corte e conformação, MM – máquinas e metais, CIPA, VEJA, Rochas e A Gazeta.

A biblioteca permanece aberta nos turnos vespertino e noturno da Escola e dispõe de procedimento próprio de empréstimos de livros a todos os alunos regularmente matriculados, colaboradores e instrutores.

Desenvolve projetos de ação cultural como palestras técnicas, a Semana Nacional do Livro e da Biblioteca, e a Sexta Cultural que amplia o enriquecimento dos conhecimentos gerais e específicos dos alunos.

### **14.5 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EURICO DE AGUIAR SALLES**

#### 14.5.1 Infraestrutura

##### **Salas do SESI**

Salas - Planta	Descrição (mobiliário)	Área m <sup>2</sup>	Nº de
----------------	------------------------	---------------------	-------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Baixa Bloco Principal</b>			<b>alunos</b>
01 - Sala 01	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
02 - Sala 02	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
03 - Sala 03	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
04 - Sala 04	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
05 - Sala 05	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
06 - Sala 06	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
07 - Sala 07	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
08 - Sala 08	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
09 - Sala 09	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
10 - Sala 10	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

11 - Sala 11	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
12 - Sala 12	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
13 - Sala 13	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
14 - Sala 14	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
15 - Sala 15	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
16 - Sala 16	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	49,53 m <sup>2</sup>	35
17 - Sala 17	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	35,00 m <sup>2</sup>	35
18 - Sala 18	35 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	35,00 m <sup>2</sup>	35

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

19 – Oficina de Matemática	4 mesas 1,40 x 0,60, 23 banquetas, 02 bancadas de madeira 1,50 x 0,60, 02 carrinhos de aço com gavetas, 04 estantes, 02 armários parede de 2 portas, 02 painéis de ferramentas, 1 painel de avisos, 10 cadeiras coloridas, 1 armário pequeno de 2 portas, 01 mesa para computador 1,20 x 0,80, 1 projetor, dominós de multiplicação, Alinhavos sólidos geométricos, disco de frações, blocos lógicos, material dourado, loto numérico, dominó de adição, dominó de horas, dominó de frações, dominó de subtração, dominó de figuras geométricas, jogo da memória números e quantidades, tangram, sólidos geométricos de acrílicos, kit Lego educacional, kits arduíno, 1 lixeira.	34,36 m <sup>2</sup>	35
20 - Educação tecnológica	08 cadeiras azuis, 10 cadeiras verdes, 09 cadeiras amarelas, 07 cadeiras vermelhas, 07 mesas 1,20 x 1,20, 01 aparelho de ar condicionado, 03 murais em aço, 01 armário pequeno com portas, 03 armários grandes com portas em aço, 07 notebooks e 07 pastas para notebooks, 11 maletas EV3 45544, 03 maletas de almoxarifado EV3, 10 maletas 9632 ( azul ), 13 maletas 9654 ( verde ), 01 carregador de pilhas ( capacidade 60 pilhas ), 1 projetor, 1 caixa de som, 1 rack telecom, 2 switches 24, 1 lixeira	49,76 m <sup>2</sup>	35
21 - Robótica	02 mesas oficiais FLL, 01 mesa OBR nacional, 01 mesa OBR regional, 02 mesas 1,50 x 0,80, 06 cadeiras azuis, 06 cadeiras vermelhas, 02 cadeiras amarelas, 04 armários pequenos de prateleira em aço, 02 armários grandes de porta em aço, 04 cestas multiuso, 01 bancada com tampo de madeira e gaveta 1,10 x 0,60, 01 armário pequeno em aço, 01 armário pequeno com portas, 02 painéis para ferramentas, 01 quadro branco, 01 aparelho de ar condicionado, 01 arara, 01 porta bandeiras, 01 porta medalhas, 08 nichos em formato de peça LEGO, 04 banquetas, 02 carrinhos em aço com gaveta, peças LEGO ( diversos ), 01 kit arduíno, 01 projetor, 1 lixeira.	45,66 m <sup>2</sup>	12
22 - Educação infantil I	20 cadeiras pequenas, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	41,14 m <sup>2</sup>	20

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

23 - Educação infantil II	20 cadeiras pequenas, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 48000 BTU.	41,14 m <sup>2</sup>	20
24 - Brinquedoteca	Mesas com cadeiras, painel de tv, armários, tapete emborrachado, estantes, casinha de boneca, televisão, lixeiras, ar condicionado 48000 BTU, jogos e brinquedos.	72,67 m <sup>2</sup>	30
25 - Biblioteca -	Biblioteca com 08 estantes com os livros, armários, 07 mesas com 04 carteiras, computadores, ar condicionado, lixeira	73,61m <sup>2</sup>	35
26 - Sala dos Professores	Sala com 06 computadores, 03 armários, 03 mesas grandes e 10 carteiras para estudo dos professores, ar condicionado, lixeira.	35,94m <sup>2</sup>	
27 - Sala da Direção Escolar	Sala com 01 computador, 01 armário, mesa , ar condicionado, lixeira.	14,25m <sup>2</sup>	
28 – Supervisão (anexo direção escolar)	Sala com 02 computadores, 02 armários, mesas , ar condicionado, lixeira.	21,93m <sup>2</sup>	
29 - Coordenação escolar I	Sala com 02 computadores, 02 armários, 02 mesas , 01 ar condicionado 24000btu, lixeira.	17,36m <sup>2</sup>	
30 - Coordenação escolar II	Sala com 02 computadores, 02 armários, 02 mesas , 01 ar condicionado 24000btu, lixeira.	16,88m <sup>2</sup>	
31 - Secretaria Escolar	Sala com 03 computadores, 03 armários, mesas , 01 ar condicionado 24000btu, lixeira.	17,12m <sup>2</sup>	
32 - CAC	Sala com 03 computadores, 03 armários, mesas , 01 ar condicionado 57000btu, lixeira.	35m <sup>2</sup>	
33 - Sala da Assistentes	Sala com 04 computadores, 03 armários, 04 mesas , 01 ar condicionado 57000btu, lixeira.	24,25m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

34 – Sala Multiuso/Espaço Maiker	50 cadeiras pretas estofadas com braço, 01tela retrátil, 02 aparelhos de ar condicionado, 01 computador de mesa, 01 projetor, 01 armário pequeno com portas, 01 caixa de som PCR 200, 01 microfone com fio, 01 gaveteiro pequeno, 01 cadeira azul, 02 carrinhos em aço com prateleiras e portas, 04 painéis em aço para ferramentas, 05 armários pequenos com portam em aço, 02 bancadas com tampo de madeira 1,50 x 0,60, 01 bancada com tampo de madeira 1,10 x 0,60, 02 gaveteiros multiuso, 05 cadeiras verdes, 03 cadeiras vermelhas, 01 cadeira azul, 03 cadeiras amarelas, 21 banquetas, 14 pufs, 18 cestas multiuso, 01 armário de medicamentos, 02 mesas 1,40 x 0,60, 01 mesa para computador 1,20 x 0,80, 01 mesa 2,00 x 1,00, 04 mesas altas 1,90 x 0,80, 03 prateleiras com tampo de madeira, 03 lixeiras grandes.	132,41m <sup>2</sup>	100
35 – Laboratório de Química, Biologia e Física	6 microscópios portáteis, 08 microscópios opticos,1 banca grande, 40 banquetas, 4 estantes, 8 armários de 2 portas, 1 kit de laboratório completo, 2 aparelhos de ar condicionado, 1 lousa digital, 1 projetor, 1 pia, 2 lixeiras grandes, 1 lava olhos, 1 capela, 2 mesas, 1 carrinho com laboratório móvel, 2 terrários, 2 quadros de avisos, vasos de plantas.	80,00 m <sup>2</sup>	35
36 - Laboratório de Informática	21 Computadores conectados à internet, 21 mesas, 40 cadeiras fixa, 1 mesa de professor, 1 cadeira giratória, 1 armário de aço, 2 muras de aço, 1 lousa interativa,1 projetor,1 caixa de som, 1 notebook lenovo, 1 câmera fotográfica, 1 rack telecom, 1 switch 48 portas, 1 switch 24 portas, 1 lixeira, 1 aparelho de ar condicionado.	47,00 m <sup>2</sup>	35
37 - Refeitório	17 Mesas com 6 bancos fixos cada, lixeiras, murais, bebedouros.	413,53m <sup>2</sup>	
38 – Sanitário Masculino	Sanitários e lavatórios	41,67m <sup>2</sup>	
39 - Sanitário Feminino	Sanitários e lavatórios	41,67m <sup>2</sup>	
40 - Sanitário Masculino	Sanitários e lavatórios	12,71m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

41 - Sanitário Feminino	Sanitários e lavatórios	17m <sup>2</sup>	
42 - Copa	1 mesa grande retangular, 10 cadeiras, 1 geladeiras, 1 micro-ondas, 1 aparelho de ar condicionado, uma máquina de café, 1 lixeira, 1 armário embutido.	17,12 m <sup>2</sup>	
43 - Cantina	Eletrodomésticos, utensílios e mobiliário.	49,43 m <sup>2</sup>	
44 - Quadra poliesportiva	02 tabelas de basquete, 02 traves com rede, arquibancadas, 04 lixeiras grandes.	640 m <sup>2</sup>	
45 - Teatro/Auditório	250 cadeiras, sistema de sonorização, 03 mesas redondas pequenas de palco, 01 mesa retangular grande de palco, 10 cadeiras giratórias de palco, 01 computador, tela de projeção, projetor, ar condicionado, 01 mesa grande na recepção.	468,21 m <sup>2</sup>	250

**Salas do SENAI**

<b>Salas - Planta Baixa Edificação Principal</b>	<b>Descrição (mobiliário)</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Nº de alunos</b>
01 - Sala 16	25 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 21000 btu.	32,33 m <sup>2</sup>	25
02 - Sala 12	25 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, 01 ar condicionado 30000 btu.	47,64 m <sup>2</sup>	25
03 - Sala 11	25 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, 01 ar condicionado 36000 btu.	42,64 m <sup>2</sup>	25
04 - Biblioteca	Biblioteca com 06 estantes com os livros, armários, 05 mesas com 04 carteiras, 06 computadores, ar condicionado, lixeira	105,44m <sup>2</sup>	40
05 - Sala dos Instrutores	Sala com 03 computadores, 04 armários, 01 mesas grandes e 10 carteiras para estudo dos professores, ar condicionado,	32,09m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	lixeira.		
06 - Pedagógico	Sala com 05 computadores, 06 armários, 06 mesas , ar condicionado 30000btu, lixeira.	30,60m <sup>2</sup>	
07 - Sala da Direção Escolar / RM	Sala com 02 computadores, 03 armários, 02 mesas , ar condicionado 24000btu, lixeira.	20,83m <sup>2</sup>	
08 – Coordenação técnica	Sala com 02 computadores, 03 armários, 02 mesas , ar condicionado 18000btu, lixeira.	14,32m <sup>2</sup>	
09 - Sala da Gerência da Unidade	Sala com 02 computador, 03 armários, mesas de reunião, ar condicionado 30000btu, lixeira.	42,92m <sup>2</sup>	
10 – Sala de reunião	Sala com 01 computador, 01 tv, 02 armários, mesas de reunião, ar condicionado 24000btu, lixeira.	33,25m <sup>2</sup>	
11 - Coordenação Administrativa	Sala com 03 computadores, 03 armários, mesas, ar condicionado, lixeira.	68,73m <sup>2</sup>	
12 - Sala de Apoio	Sala com 01 computador, 02 armários, 02 mesas , ar condicionado, lixeira.	14,74m <sup>2</sup>	
13 - Sanitário Masculino	Sanitários e lavatórios	21,40m <sup>2</sup>	
14 – Sanitário Feminino	Sanitários e lavatórios	16,75m <sup>2</sup>	
15 - Sanitário Masculino - PcD	Sanitários e lavatórios especiais	3,16m <sup>2</sup>	
16 - Sanitário Feminino - PcD	Sanitários e lavatórios especiais	3,16m <sup>2</sup>	
17 - Sanitário Masculino de Funcionários	Sanitários e lavatórios	10,88m <sup>2</sup>	
18 - Sanitário	Sanitários e lavatórios	10,88m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Feminino de Funcionárias			
19 - Sala de Atendimento ao Público	Sala com 01 computadores no balcão de atendimento, mesas , ar condicionado, lixeira.	42,90m <sup>2</sup>	

<b>Salas - Planta Baixa térreo e Pav. Superior</b>	<b>Descrição (mobiliário)</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Nº de alunos</b>
Sala 01	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 02	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 03	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 04	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 05	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 06	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 07	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
Sala 08	40 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas,	70,59 m <sup>2</sup>	45
09 - Sanitários Masculinos (Térreo)	Sanitários e lavatórios	19,25 m <sup>2</sup>	
10 - Sanitários Femininos (Térreo)	Sanitários e lavatórios	17,25 m <sup>2</sup>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

11 - Sanitários Masculinos - PcD (Térreo)	Sanitários e lavatórios especiais	3,36 m <sup>2</sup>	
12 - Sanitários Femininos - PcD (Térreo)	Sanitários e lavatórios especiais	3,36 m <sup>2</sup>	
13 - Sanitários Masculinos (superior)	Sanitários e lavatórios	17,27 m <sup>2</sup>	
14 - Sanitários Femininos (Superior)	Sanitários e lavatórios	17,25 m <sup>2</sup>	
15 - Sanitários Masculinos - PcD (superior)	Sanitários e lavatórios especiais	3,30 m <sup>2</sup>	
16 - Sanitários Femininos - PcD (superior)	Sanitários e lavatórios especiais	3,30 m <sup>2</sup>	

## SALAS ESPECIAIS

Laboratórios	Área m <sup>2</sup>	Nº de alunos	Descrição (equipamentos)
Instalações elétricas predial	100,11m <sup>2</sup>	40	<b>20 Boxe de predial:</b> com capacidade para 2 alunos cada; interruptores simples, paralelos, intermediários, duas seções, três seções, conjugado com tomada, campainha; tomadas 2 pinos de embutir, 2P + T de embutir; interruptor automático por presença; rele fotoelétrico; base para rele fotoelétrico; programador horário; lâmpadas mista, incandescente, fluorescente, vapor de mercúrio, vapor de sódio; receptáculo E-27 e E-40; chave reversora manual tripolar; campainhas (cigarras); simulador para caixa d'água superior e

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			inferior.
Instalações elétricas industrial	98 m <sup>2</sup>	20	<b>10 boxes de comandos elétricos:</b> com capacidade para 2 alunos cada; contadores de potência e auxiliar; relé térmico; temporizadores eletrônicos e pneumáticos; sensores indutivos e capacitivos; ponte retificadora; relé falta de fase; controlador de temperatura; chave auxiliar fim de curso; termopar; auto transformador trifásico; motores trifásicos de indução, dahlander, rotor bobinado; painel simulador de defeito (Siemens).
Eletrônica	43,78 m <sup>2</sup>	20	10 Bancadas com capacidade para 02 alunos cada, contendo Osciloscópio, gerador de função, fonte de tensão ajustável, estação de solda, multímetro de bancada, placa plotoboard, componentes eletrônicos diversos.
Eletrotécnica	43,78m <sup>2</sup>	20	10 Bancadas com capacidade para 02 alunos cada, contendo Rack com resistores, capacitores, lâmpadas, interruptores, instrumentos de medidas elétricas.
Automação	56,17m <sup>2</sup>	20	10 Bancadas com capacidade para 02 alunos cada contendo 10 micro-computadores; 09 rack clp da telemecanique, 6 CLP's ABB, 2 SIEMENS, 3 inversores WEG e 1 SIEMENS; 1 Soft-Start, 01 bancada com controle de velocidade de motores, 01 bancada com servo posicionamento, 01 bancada controle de nível.
Metal Mecânica / usinagem	170m <sup>2</sup>	20	12 Torno mecânico horizontal com barramento 1000 mm; 01 Torno CNC, 01 centro de usinagem CNC, 01 eletro erosão por Penetração, 03 Fresadora universal, 1 Plaina limadora; 2 Furadeira de coluna; 01 Retifica plana, 01 Retifica cilíndrica, 2 Esmerilhadora com pedestal; 1 Mesa de traçagem; 1 Serra fita horizontal.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Metal Mecânica / Manutenção	200m <sup>2</sup>	20	10 Bancadas com 02 morsa nº 5; 2 Esmerilhadora com pedestal; 1 Mesa de traçagem; 1 Serra fita horizontal; 1 Bigorna; 1 Prensa hidráulica, 06 bancada de alinhamento de eixos, 02 bancada de alinhamento de polias, 02 bancada de esteiras transportadoras, 01 bancada de tubulações hidráulicas, 04 bancada com redutores, 02 estrela de montagem da SKF.
Informática/CNC	47,64m <sup>2</sup>	20	21 Microcomputadores do tipo Desktop, com processador Core 2 Duo 2,60GHz e 4GB de memória RAM, HD 250GB, vídeo, som e rede on-boards, CD-ROM, Monitor 15", Teclado, Mouse óptico e Estabilizador. Mobiliário apropriado, com um conjunto de 11 mesas, 1 armário e 21 cadeiras ergonômicas. Softwares CAD
Sala de aula	47,64m <sup>2</sup>	20	Mesa c/ cadeira para professor, 20 cadeiras para alunos, 1 computador, 1 armário c/ duas portas, quadro branco.
Pneumática e hidráulica	77m <sup>2</sup>	20	4 bancadas didáticas com capacidade para atender 2 alunos por bancada (válvulas 3/2 vias, 5/2 vias, cilindros simples e dupla ação, sensores, contadores, temporizadores, unidades de conservação, blocos de pressão, válvulas reguladoras de pressão, escape rápido, sequencial, reguladora de fluxo unidirecional).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Metrologia	47,64m <sup>2</sup>	20	20 cadeiras, lixeiras, 02 armários com duas portas, 01 armário para guarda de material didático, 01 ar condicionado 18000 btu, 01 durômetro, 01 armário para guarda de instrumentos contendo: 10 paquímetro 150 mm. aprox. 0,05 mm.; 07 paquímetro 150 mm. aprox. 0,02 mm; 01 paquímetro 500 mm; 01 paquímetro com leitura digital; 01 paquímetro para medir profundidade; 03 micrometros 0 - 25; 06 micrometro 25 - 50; 03 micrometros 1 - 2"; 01 Micrometro 3" - 4"; 02 micrometro digital 0 - 25 mm; 01 micrometro para medir parede de tubo; 04 régua graduada 300 mm; 02 régua graduada 600 mm; 02 relógio comparador 0,001 pol; 02 relógio comparador 0,01 mm; 08 transferidor de grau simples; 01 goniômetro de precisão; 10 suporte para micrometro; 01 Jogo de calibrador de boca ajustável com 7 pçs; 01 nível de precisão 20 x 200 mm.
Soldagem	133,15m <sup>2</sup>	20	5 maquinas de solda para eletrodo revestido (corrente continua e alternada); 7 maquinas de solda para eletrodo revestido e TIG; 7 maquinas de solda mig mag; 1 maquina de corte plasma; 1 Dobradeira de chapa cap. 1 metro; 1 Estufa para eletrodos; 1 Aparelho de oxicorte; 1 Esmerilhadora de pedestal 6"; 1 Esmerilhadora manual 7"; 2 Esmerilhadora manual 4 1/2"; 1 Bancada com morsa; 1 Jogo de chave combinada em mm. 6 a 32 mm; 2 Esquadro com exposto; 3 Trenas de 3 metros; 6 Réguas graduadas 300 mm; 6 Paquímetros 150 mm; (aproximação 0,05 mm); 2 Arcos de serra manual 12"; 4 Alicates de pressão; 3 Alicates de pressão para lanterneiro; 6 Compasso para traçagem 300 mm; 5 Martelos de bola 100 gr; 1 Chave inglesa 10".
Laboratório de Caldeiraria	94,27m <sup>2</sup>	20	05 bancadas, 01 Bigorna; 01 Calandra; 01 dobradeira 02 Guilhotina; 01 Viradeira; 01 Serra Fita Horizontal; 03

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			Tesoura elétrica.
Informática 1	47,64m <sup>2</sup>	20	21 Microcomputadores do tipo Desktop, com processador Core 2 Duo 2,60GHz e 4GB de memória RAM, HD 250GB, vídeo, som e rede on-boards, CD-ROM, Monitor 15”, Teclado, Mouse óptico e Estabilizador. Mobiliário apropriado, com um conjunto de 11 mesas, 1 armário e 21 cadeiras ergonômicas. 01 data show. Estrutura de rede para conexão de computadores (cabos, switch, modem ADSL para acesso à internet banda larga; Sistema Operacional (Windows 7); Pacote Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Power Point e Access); Softwares CAD (Audaces Vestuário, CADdy++ e Corel Draw).
Informática 2	47,64m <sup>2</sup>	20	21 Microcomputadores do tipo Desktop, com processador Core 2 Duo 2,60GHz e 4GB de memória RAM, HD 250GB, vídeo, som e rede on-boards, CD-ROM, Monitor 15”, Teclado, Mouse óptico e Estabilizador. Mobiliário apropriado, com um conjunto de 11 mesas, 1 armário e 21 cadeiras ergonômicas. 01 data show. Estrutura de rede para conexão de computadores (cabos, switch, modem ADSL para acesso à internet banda larga; Sistema Operacional (Windows 7); Pacote Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Power Point e Access); Softwares CAD (Audaces Vestuário, CADdy++ e Corel Draw).
Informática 3	47,64m <sup>2</sup>	20	21 Microcomputadores do tipo Desktop, com processador Core 2 Duo 2,60GHz e 4GB de memória RAM, HD 250GB, vídeo, som e rede on-boards, CD-ROM, Monitor 15”, Teclado, Mouse óptico e Estabilizador.
			Mobiliário apropriado, com um conjunto de 11 mesas, 1 armário e 21 cadeiras ergonômicas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			01 data show.
			Estrutura de rede para conexão de computadores (cabos, switch, modem ADSL para acesso à internet banda larga; Sistema Operacional (Windows 7); Pacote Microsoft Office 2007 (Word, Excel, Power Point e Access); Softwares CAD (Audaces Vestuário, CADdy++ e Corel Draw).
Mecânica de Automóveis	535,36m <sup>2</sup>	20	02 veículos palio, 01 veículos classe A, 01 veículos Gol, 01 veículos S10, 05 módulos com motores vivos, componentes de suspensão, direção, arrefecimento, motores de combustão interna, painéis de ferramentas, bancadas, armários para ferramentas etc.
Sala de apoio Mec. Automotiva 01	30m <sup>2</sup>	20	25 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 18000 btu.
Sala de apoio Mec. Automotiva 02	30m <sup>2</sup>	20	25 cadeiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, armário c/ duas portas, 01 ar condicionado 18000 btu.
Marcenaria	530,44m <sup>2</sup>	20	02 Painéis de ferramentas; 08 Bancada de montagem; 01 Serra circular; 01 tupia; 01 Compressor de ar; 01 Afiador; 01 Respigadeira; 01 Esmeril de bancada; 01 Esquadrejadeira; 01 Lixadeira de cinta, 01 Furadeira vertical; 01 Desempeno; 01 Desengrosso; 01 Linha de pintura ultra violeta, 01 cabine de pintura líquida, 01 cabine de pintura eletrostática, 01 estufa de cura, 01 lixadeira banda larga, 01 centro de usinagem de madeira, 01 furadeira múltipla, 01 seccionadora,
Costura	100,00m <sup>2</sup>	20	22 máquinas retas, 04 Máquina Orveloc, 04 Máquina Duas Agulhas Eletrônicas, 04 Máquina Interloc, 03 Máquina Colarete, 02 Máquina 4 Fios, 01 Caseadeira Eletrônica, 01 Botoneira Eletrônica, 02

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			Máquina de Braço 01 Máquina de Elástico
Modelagem	49,65 m <sup>2</sup>	20	08 Bancadas para modelagem, 20 réguaas retas, 20 curvas francesas, 20 réguaas de modelagem, 20 fita métricas, 20 carretilhas de picotar, moldes diversos.
Risco e corte	49,65 m <sup>2</sup>	20	01 mesa profissional de risco e corte, 02 maquinas de cortar de 6 polegadas, 02 maquinas de disco,

#### 14.5.2 Biblioteca

O Centro de Educação Profissional Eurico de Aguiar Salles mantém em suas dependências uma Biblioteca Escolar que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, dando atendimento a alunos, professores e pessoal técnico administrativo da Escola.

A Biblioteca ocupa uma área de 105,44m<sup>2</sup>. Está equipada com mesas e cadeiras para leitura, estantes e um acervo de, aproximadamente, 1.700 (mil e setecentos) obras nas diversas áreas tecnológicas, disciplinas básicas, complementares e também interdisciplinares.

A Biblioteca permanece aberta em todos os turnos de funcionamento da Escola.

### 14.6 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ALBANO FRANCO

#### 14.6.1 Infraestrutura

#### Salas SENAI

Salas/Ambientes	Descrição (mobiliário)	Área (m <sup>2</sup> )	Nº alunos
CAC_ Central de Atendimento	Ambiente climatizado, Balcão em granito com 04 computadores para atendimento ao cliente, 08 cadeiras, 08 longarinas, armários embutidos, impressora	59,36	4

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

CPD	Ambiente climatizado, racks, servidores	10,56	
ADMINISTRATIVO/Secretaria Escolar	Ambiente climatizado, bancadas com 12 postos de trabalho, cadeiras, 12 gaveteiros, 12 computadores, impressora, 11 arquivos de aço	48,4	6
Banheiro ao lado sala gerência		4,34	
Banheiro Adm. PcD		2,86	
Banheiro Administrativo		2,9	
Arquivo Morto	Ambiente climatizado, estantes e arquivos de aço	30,25	0
Sala de Reuniões	Ambiente climatizado, mesa para reuniões e 10 cadeiras, Datashow e notebook, armário	19,3	12
Gerência	Ambiente climatizado, 01 mesa, 05 cadeiras, computador, tv, geladeira, armários de parede	19,34	1
Banheiro sala gerência		3,69	
COPA Administrativa	geladeira	5,7	0
COPA Funcionários	Espaço climatizado, com 2 mesas de refeitório, tv, sofá, fogão, geladeira, filtro, micro-ondas	37,78	20
Guarita	Espaço climatizado, com bancada e tv de monitoramento	5,55	2
Central de Apoio	Sala de atendimento climatizada, estantes, armários diversos, equipamentos diversos	225,5	2
Sala de Reuniões 2º Piso	Ambiente climatizado, 01 mesa de reuniões, 10 cadeiras	11,35	6
Sala de aula 1	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa	61,82	25

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow		
Sala de aula 2	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	61,34	25
Sala de aula 3	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	60,84	25
Sala de aula 4	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	59,35	20
Sala de aula 5	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	59,35	20
Sala de aula 6	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	56,82	20
Sala de aula 7	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	59,35	20
Sala de aula 8	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	56,82	0
Sala de aula 9	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	58,4	20

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala de aula 10	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	45	20
Sala de Instrutores	Ambiente climatizado, 02 computadores, 02 mesas para computador, 01 mesa para reuniões, 09 cadeiras, 03 armários tipo roupeiro com 04 portas cada, 01 armário madeira com 12 divisões sem porta, 01 armário de madeira pequeno, 01 Ar condicionado	25	12
Coordenação Pedagógica	Ambiente climatizado, bancadas com 05 postos de trabalho, 05 cadeiras, 05 computadores, 01 impressora, 01 armário embutido com 08 portas, 01 armário para impressora e um arquivo suspenso em aço.	23,37	2
Sala de Instrutores bloco Superior	Ambiente climatizado, 01 mesa para reuniões, 12 cadeiras, 02 roupeiros com 16 nichos, 01 rack de informática.	26,51	
Coordenação Pedagógica bloco Superior	Ambiente climatizado, 02 mesas em L, e 04 cadeiras, 03 armários com duas portas e 02 gaveteiros.	18,54	
Biblioteca (NIT)	Ambiente climatizado, 01 mesa para reuniões, 12 cadeiras, 02 mesas em L, 4 mesas redondas, 4 mesas de computador, 25 cadeiras, 21 estantes para livros, 1 estante para revistas, 1 armário de aço e 7 computadores	127,77	20
Sala Analista Técnico	Ambiente climatizado, 03 mesas, 04 cadeiras, 02 desk top e 01 note book, 01 arquivo suspenso em aço.	15,5	3
Direção Escolar SENAI	Ambiente climatizado, 01 mesas, 01 mesas, 05 cadeiras, 01 computador, 02 armários e um arquivo suspenso em aço.	14,5	2

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Informática	21 computadores com mesa, 21 cadeiras, mesa para instrutor, data show, ar condicionado.	50	20
Laboratório de Design	21 computadores com mesa, 21 cadeiras, mesa para instrutor, data show, ar condicionado.	52	20
Laboratório de Eletrônica	01 computador, 20 Tamboretas, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, 01 armário em madeira nos fundos com portas 10 Bancadas de Eletrônica Analógica EA 3600 BIT9, 10 Bancadas de Eletrônica de potência EA 3600 BIT9, 10 estações de solda, 03 Osciloscópios, 10 Fontes CC, 06 PLCs, 06 Inversores de Frequências, 06 Soft Start, 06 Bancadas para trabalhos manuais, 02 mesas de apoio.	56,3	20
Lab. Soldagem ER, MIG/MAG e TIG	20 máquinas de solda para o processo MAG, 10 máquinas para o processo TIG em aço carbono, 10 máquinas para o processo ER., 04 esmerilhadora angular 4.½", 01 armário para guarda de materiais, 02 armário para guarda de equipamentos, 01 estufa para aquecer eletrodo, 35 postos de trabalhos com solda, 03 postos para esmerilhamento, 01 aparelho de oxicorte, 01 corte plasma manual, 02 aparelhos de solda oxiacetilenica, 10 cilindros para gases, sistema de exaustão, 03 ventiladores.	144,44	40
Lab. Alinhamento Mecânico e Ajustagem	10 kits didáticos para alinhamento, 06 bancadas para trabalhos manuais, 01 furadeira de bancada, 01 prensa de 15 t. hidráulica, 01 kit estrela para rolamentos.	69,35	16
Lab. Tornearia	01 computador, 10 tornos mecânicos horizontais - Romi ID e Nardini, 01 torno CNC, 10 ventiladores tufão na parede. retificadora cilíndrica, 03 kits para	143	20

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	alinhamento de polias e engrenagens, 03 kits para alinhamento de bombas, 01 kit para montagem de bomba. 06 ventiladores tufão, 02 furadeiras de coluna, 01 fresadora CNC, 05 moto esmeril,		
Lab. Comandos Pneumáticos e Hidráulicos	Quadro branco, mesa c/ cadeira para instrutor, 01 computador, 07 bancadas de Pneumática, 04 Bancada de Hidráulica e 01 bancada de teste de pressão de óleo.	42,66	20
Lab. Metalografia	mesa c/ cadeira para instrutor, 01 computador, 13 bancadas em granito, 12 politriz, 02 durometro, 01 microscópio, 02 armários e 01 máquina de ensaios destrutivos.	42,31	16
Lab. Eletricidade Predial	Boxes de montagem de praticas, 14 escadas de madeira, 02 bancadas para trabalhos manuais, 08 morsas, 03 armários.	72,59	20
Lab. Eletricidade Industrial	Eletroeletrônica: Alicates diversos; chaves de fenda e Philips; martelos de bola; macetes de borracha; arcos de serra; tarraxas rápidas; rosqueadeira; módulos de trabalho com eletrodutos (tipo aranha); furadeiras elétricas manual; molas para curvar eletrodutos; alicates-amperímetros; megômetros; voltímetros de painel; amperímetros de painel; 02 armários para guarda de equipamentos e ferramentas, 03 bancadas para testes de motores, 04 bancadas de instalações elétricas industriais, 04 bancadas para montagem de painéis elétricos, 01 auto transformador trifásico; motores trifásicos de indução, dahlander, rotor bobinado; painel simulador de defeito (siemens), 01 Simulador para correção de fator de potência, 01 kit para alimentação e teste de motor mono e trifásico, 01 estante para guarda de motores,	72,59	16

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	transformadores, 01 mesa para computador, 01 computador.		
Lab. Mecânica Automotiva	01 grua para levantamento de motores, 02 elevadores de automóveis, 01 rampa alinhadora à laser, 06 bancadas de serviços, 01 moto esmeril, 01 macaco jacaré, 05 carrinhos de serviço com rodízio, 02 prensa hidráulica 15 toneladas, 02 equipamento de injeção eletrônico RASTER, 01 máquina de lavar peças, 01 motor de fusca, 01 motor de uno, 01 motor de palio fiasa para desmontagem. 03 motores de gol no cavalete, 03 motores de FIAT palio, 02 motores GM para afinação de injeção eletrônica e outras práticas, 04 cx de marchas convencionais, 05 armários em aço com duas portas e pintura eletrostática, 01 mesa e cadeira para professor, 02 BIT 09 para iluminação e acessórios, 02 kit de cambio robotizado, 09 bancadas pequenas pra simular todo sistema elétrico e eletrônico "Israelense", 01 equipamento para limpeza de bicos injetores, 01 alinhador de faróis, 01 carregador de baterias.	218,44	20
Lab. Madeira e Mobiliário	01 serra circular, 01 desempeno, 01 desengrosso, 01 tupia, 01 serra fita, 01 lixadeira, 01 furadeira, 08 bancadas de serviços, 01 serra circular eletro manual, 03 furadeira eletromanual mandril de ¼", 02 lixadeira orbital manual, 01 fresador de junção, 01 tupia para acerto de fórmica, 01 traçador eletromanual, 01 tupia moldureira, 01 moto esmeril, 01 seccionadora, 01 furadeira múltipla, 01 sistema de exaustor móvel, 01 exaustor para pintura, 01 centro de usinagem CNC, 04 lixadeira pneumática, 04 parafusadeira pneumática, 01 afiadora de serras, 02 pistola para pintura, 02 politriz	211,34	16

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	para polimento de pintura, mesa e cadeira para professor. 04 armários para guarda de materiais.		
Lab. Desenho Técnico	20 Prancheta para desenho, 40 prancheta portátil para desenho, 20 cadeiras, 01 computador, 01 armário de aço.	34,87	20
Lab. Metrologia	01 RUGOSÍMETRO PORTÁTIL - SULFTEST-S, 02 NÍVEL DE PRECISÃO - SÉRIE 960, 08  TRANSFERIDOR DE ÂNGULOS UNIVERSAL - SÉRIE 187, 11 MICRÔMETRO DIGITAL - 25-50mm, 01  RELÓGIO COMPARADOR DIGITAL, 08  RELÓGIO COMPARADOR - 0,01mm, 02  RELÓGIO COMPARADOR COM FUSO PERPENDICULAR, 08 RELÓGIO APALPADOR (COM PINÇA UNIVERSAL E HASTE RETANGULAR), 10 SUPORTE MAGNETICO (BASE MAGNETICA), 01 COMPARADORES DE DIAMETROS INTERNO (KIT COM 3 HASTES), 01 MEDIDOR DE ESPESSURA MANUAL (DIGITAL), 10 SUPORTE PARA MICROMETRO, 01 TRAÇADOR DE ALTURA – DIGITAL, 01 TRAÇADOR DE ALTURA – ANALOGICO, 01 MICROMETRO EXTERNO - 50-75mm, 01 MICROMETRO EXTERNO - 75-100mm, 02 MICROMETRO EXTERNO PARA ROSCA - 25-50mm (COM BATENTES INTERCAMBIAVEIS), 02 MICROMETRO EXTERNO PARA ROSCA - 0-25mm (COM BATENTES INTERCAMBIAVEIS), 04  JOGO DE BATENTES/PONTAS PARA ROSCA METRICA (MICROMETRO	33,56	20

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

EXTERNO PARA ROSCA), 04  
MICROMETRO EXTERNO TIPO DISCO -  
25-50mm, 03 MICROMETROS INTERNOS -  
"HOLTEST" - 6-12mm, 03  
  
MICROMETRO DE PROFUNDIDADE COM  
HASTES INTERCAMBIAVEIS - 0-50mm, 02  
  
MICROMETRO INTERNO TIPO  
PAQUIMETRO - 25-50mm, 20 MICROMETRO  
EXTERNO - 0-25mm (0,01mm)  
  
20 MICROMETRO EXTERNO - POLEGADA  
- 0-1" (.001"), 20 MICROMETRO EXTERNO  
- 25-50mm (0,01mm), 04 ESQUADRO DE  
PRECISÃO - 75x50mm (PLANO COM  
BASE) 04 ESQUADRO DE PRECISÃO  
COM FIO RETIFICADO - 75x50mm  
(PLANO) 04  
  
CALIBRADOR DE RAIOS - 1-7mm, 05  
  
CALIBRADOR DE FOLGA - 0,05-1mm  
(LAMINAS LONGAS), 20 ESCALA  
GRADUADA EM AÇO -  
MILIMETROS/POLEGADAS, 20  
TRANSFERIDOR DE ÂNGULO BÁSICO, 29  
  
PAQUIMETRO UNIVERSAL COM GUIAS  
DE TITANIO - 0-150mm (0,05mm - 1/128"),  
10  
  
PAQUIMETRO UNIVERSAL DIGITAL - 0-  
150 / 0-6", 10 PAQUÍMETRO COM  
RELÓGIO COM GUIAS DE TITÂNIO - 0-  
200mm, 04  
  
PAQUIMETRO UNIVERSAL COM GUIAS  
DE TITANIO - 0-300mm (0,02mm - 0.001"),  
01

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	PAQUÍMETRO DE PROFUNDIDADE - 0-200mm (0,02mm), 01 PAQUIMETRO UNIVERSAL DIGITAL - 0-300 / 0-12".		
Lab. De Produção	01 Máquina de corte 6 polegadas, 01 MÁQUINA DE CORTE 8 POLEGADAS, 01 Máquina de furar tecidos, Luva Protetora Metálica, 01 Enfestadeira Automática com mesa de corte com sucção, 01 Máquina industrial eletrônica de cortar viés, 01 Máquina de Corte de Disco 3", 01 Máquina Serra Fita, 02 Mesa para Separação, 01 Etiquetadora para separação, 02 Prensa térmica pneumática, 08 Máquina industrial costura reta eletrônica, 04 Máquina industrial costura reta eletrônica, de uma agulha, 02 Máquina industrial eletrônica pespontadeira de duas agulhas, 03 Máquina industrial eletrônica galoneira (colarete) 3 agulhas, 03 Máquina industrial eletrônica interlock 5 fios, 01 Máquina industrial eletrônica interlock 5 fios, 01 Máquina industrial eletrônica overloque 4 fios ponto corrente, 01 Máquina industrial eletrônica overloque 4 fios ponto corrente, 03 Máquina industrial eletrônica overloque, 01 Máquina para costurar cós eletrônica com 12 agulhas, 01 Máquina industrial elástica eletrônica com 12 agulhas, 02 Máquina plana industrial eletrônica com 3 agulhas ponto 401, 01 Máquina industrial eletrônica cilíndrica de fazer bainha, 02 Máquina industrial eletrônica de fazer zig zag, 01 Máquina industrial de travette , 01 Máquina industrial botoneira eletrônica, 01 Máquina industrial eletrônica casa olho, 01 Máquina industrial eletrônica de fazer passante, 01 Máquina industrial eletrônica caseadeira reta ponto	265	40

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>fixo, 02 Máquina industrial eletrônica galoneira (colarete), 54 Cadeira giratória ergonômica (fixa) para costureira, 02 Tábua de passar, 01 Armario de aço com portas, 05 prateleiras,</p>		
Lab. De Estamparia	<p>Mesa de 10 ou 12 berços térmicos em alumínio (45x65). (Silk Screen)</p> <p>Flash-Cure com 08 Lâmpadas, Completo (com pedal e pedestal), para ser utilizado junto à mesa (item1) (Silk Screen)</p> <p>Tanque de Lavagem de telas Silk Screen (preferencialmente em Aço Inox). Plotter EPSON STYLUS PRO Modelo: 9700, adaptada com tinta de Sublimação (Bulk Ink) e software Wasatch ou Photoprint (RIP). (Transfer por Sublimação)</p> <p>Plotter, fabricante ROLAND, para impressão e recorte por jato de tinta base solvente, modelo Versa Studio BN-20. (Transfer de impressão e recorte de qualidade)</p> <p>Impressora jato de tinta comum (deskjet) para impressão de transfer comum (caseiro)</p> <p>Impressora digital direta para tecidos, jato de tinta, CMYK Fabricante ANAJET, Modelo: SPRINT, Computador para atendimento aos itens 4,5,6 e 7</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- processador 2,0GHz (mínimo);</li> <li>- 2GB de memória (mínimo);</li> <li>- Espaço livre em HD de pelo menos 80GB com sistema operacional instalado;</li> <li>- Placa de rede ou saída USB de 2.0</li> </ul>	59,8	16

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>- Cabo de rede ou porta USB para instalação</p> <p>-Softwares Corel Draw, Photoshop, . Prensa térmica para transfer comum ou fusionamento de entretelas. Modelo Swinh Away ELI 600, Prensa térmica pneumática com área de impressão de prox. 850 x 1100 mm. Modelo PTS 8000 c/ sucção. 1 ou 2 fôrmas.</p> <p>Armários, estantes para armazenagem de tintas de Silk Screen, rodos, telas, potes, bobinas de papéis das Plotters, etc., Agitador Mecânico com cap. para até 20Kg (preparo, diluição, mistura, pigmentação de pastas de estampar) Fabricante: IKA Mod: RW 20 Digital, Ar condicionado Split de teto, com Capacidade 60.000 Btu/h, 220V, Datashow.</p>		
Lab. De Bordado	Mesa para escritório retangular, Computador Configuração; workstation design gráfico, Equipamento indicado para gravações e corte de materiais como couro natural ou sintético, tecidos, entre outras aplicações sensíveis ao laser, Ar condicionado Split de teto, com Capacidade 60.000 Btu/h, 220V, Datashow	30	6
Lab. Técnicas de Lavanderia	Ambiente climatizado, 40 carteiras universitárias, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor, ar condicionado, Datashow	48,5	40
Lab. Mecânico de Máquinas de Costura	Máquina Reta industrial ponto fixo 1 agulha, convencional, Máquina industrial eletrônica pespontadeira de 2 agulhas, Máquina industrial de travetti, Máquina industrial caseadeira reta ponto fixo, Máquina industrial de pregar botão, Máquina plana	48,5	16

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	industrial com 3 agulhas ponto 401, Máquina industrial de cós anatômico, base plana com 4 agulhas ponto 401, Máquina fechadeira industrial de braço, com 3 agulhas ponto 401, Máquina industrial interlock 5 fios, Máquina industrial galoneira (colarete) 3 agulhas, Mesa para escritório retangular,		
Lab. Modelagem	Mesa de Desenho Trident Tub-11, Cadeira altura regulável, Quadro de magnético, Armário de aço com portas, 05 prateleiras, Mesa para escritório retangular, Manequim industrial feminino para modelagem tridimensional Moulage, Manequins para exposição, Ar condicionado Split de teto, com Capacidade 60.000 Btu/h, 220V, Datashow.	90,3	
Laboratório de Informática Centromoda	Computadores; Configuração workstation design gráfico, Mesa para computador; Impressora série HP, LaserJet colorida CP6015, Cadeira giratória regulável, Ar condicionado, Datashow	51,48	
Depósito de materiais Centromoda	Estantes para guarda de tecidos enrolados, 04 armários.	12,6	0
Banheiro Masculino		5,4	4
Banheiro Feminino		5,4	4
Banheiro PCD		2,9	1
Sala das Consultoras	Ambiente climatizado, mesas com 02 postos de trabalho, cadeiras, 02 notebook, impressora, armários	6,05	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Design/ STI	Mesa para escritório retangular, Quadro de magnético, Computador, Notebook Design Gráfico, máquina fotográfica digital 12.1, impressora série HP, LaserJet colorida CP6015, Software Adobe Creative Suite 4 Design Premium, Plotter para impressão de moldes e riscos com largura útil de 1,85 m, Digitalizadora de Moldes., Softwares CAD de modelagem e encaixe 2D e 3D com 1 Licença. Mesa de apoio para modelagem, Mesa para desenho artístico, Ar condicionado Split de teto, com Capacidade 60.000 Btu/h, 220V, Datashow	32,99	
Cantina	03 geladeira, 02 freezer, 01 estufa, 01 forno micro-ondas, 01 forno elétrico, 01 armário com 06 portas e duas gavetas, 01 mesa plástica com 04 cadeiras.	26,7	
Pátio da Cantina		168	60
Auditório	Auditório climatizado com capacidade de 237 lugares, som, cabine de projeção, Palco, Sala Vip, Camarim, sala de reuniões, depósito, copa, elevador e Banheiros	524,23	237
Hall do Auditório	Espaço climatizado, 05 sofás azuis c/ 12 lugares e mesas de apoio.	146,52	200
Miniauditório	Ambiente climatizado com capacidade de 95 lugares, som, Palco		
Térreo do auditório		687,42	400
Depósito equipe limpeza	Armários/estantes e carrinhos de limpeza	14,75	
Castelo D'água		30m3	
Cisterna		150m3	
Subestação			

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sanitários Masculinos Térreo (Instrutores/alunos/PNE)	Com 05 sanitários, mictórios e bancada com 05 cubas		
Sanitários Femininos Térreo (Instrutores/alunos/PNE)	Com 05 sanitários e bancada com 05 cubas		
Sanitários Masculinos bloco Superior (Instrutores/alunos/PNE)	Com 05 sanitários, mictórios e bancada com 05 cubas		
Sanitários Femininos bloco Superior (Instrutores/alunos/PNE)	Com 05 sanitários e bancada com 05 cubas		

Salas/Ambientes	Descrição (mobiliário)
01 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 28 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
02 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 20 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
03 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 20 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
04 - Sala de Treinamento	Sala climatizada contendo 25 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
05 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 25 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
06 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 35 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
07 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
08 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
09 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 35 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	cadeira professor
10 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 35 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
11 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
12 - Sala de aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
13 - Sala de Aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
14 - Sala de Aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
15 – Sala de Aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
16 – Sala de Aula	Sala climatizada contendo 45 carteiras, lixeiras, quadro branco, mesa c/ cadeira professor
Espaço Maker	Ambiente climatizado contendo mesas, cadeiras, bancadas, banquetas
Salão de Jogos, Lego e Robótica	Ambiente climatizado contendo mesas, cadeiras, bancadas, banquetas, armários
Biblioteca	Ambiente climatizado contendo armários, estantes, mesas, cadeiras, computador
Sala de Reunião	01 mesa grande, 10 cadeiras, quadro branco, lixeira, 04 luminárias c/ 02 lâmpadas cada e 01 quadro branco; teto de laje e piso de granilite..
Sala dos Professores	02 mesas, 12 carteiras, quadro branco, lixeira, 04 computadores, ; teto de laje e piso de granilite..
Laboratório de Informática	Ambiente climatizado contendo 20 mesas com carteiras e 20 computadores ligados em rede, Datashow e lousa digital
Laboratório de Ciências	Ambiente climatizado contendo mesas e banquetas, armários, estantes
Sanitário Masculino	03sanitários e 04 lavatórios

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sanitário Feminino	03 sanitários e 04 lavatórios
Outras dependências	02 piscinas p/ uso da comunidade, uma profissional e outra infantil. -ginásio poliesportivo, piso de madeira, telhado de estrutura metálica c/ telha térmica, arquibancadas em concreto, 49 luminárias incandescentes. -03 campos de futebol society -cantina c/ 23,65 m <sup>2</sup> , apresentando balcão de mármore, 01 pia c/ 02 cubas, piso de granilite, freezer e teto de laje.

#### 14.6.2 Biblioteca

O Centro de Educação Profissional Albano Franco mantém em suas dependências uma biblioteca que funciona como centro de estudos, pesquisa bibliográfica, leitura informativa e/ou recreativa, dando atendimento a alunos, professores e pessoal técnico administrativo da Escola.

A biblioteca, que hoje a unidade possui, tem uma área de aproximadamente 62,13m<sup>2</sup>. Estão equipadas com mesas e cadeiras para leitura, estantes e um acervo de, aproximadamente, 1.700 (mil e setecentos) obras nas diversas áreas tecnológicas, disciplinas básicas, complementares e também interdisciplinares. A biblioteca permanece aberta em todos os turnos de funcionamento da Escola.

### 14.7 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL LUCAS IZOTON VIEIRA

#### 14.7.1 Infraestrutura

##### Salas SESI e SENAI

Salas	Descrição (mobiliário)	Área m <sup>2</sup>
Sala nº 01	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 02	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala nº 03	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 04	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 05	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 06	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 08	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 09	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala nº 10	30 cadeiras, 01 lixeiras, 01 quadro branco, 01 mesa de professor, 01 cadeira, 01 armário com duas portas, 02 ventiladores de teto, 01 ar condicionado.	36,26m <sup>2</sup>
Sala dos Instrutores	04 mesas de madeira, 09 cadeiras, 02 microcomputadores, 01 geladeira, 01 pia de granito com duas cubas.	14,55m <sup>2</sup>
Gerência	01 Mesa, 03 cadeiras, 01 notebook, 01 armário pequeno, 01 ar condicionado, 01 frigobar e 01 lixeira;	19,2m <sup>2</sup>
Diretoria Regional	03 mesas, 01 microcomputador, 08 cadeiras e 02 aparelhos de ar condicionado;	36,26m <sup>2</sup>
Setor Administrativo	04 Mesas, 04 cadeiras, 04 computadores, 03 gaveteiros, 05 armários, 01 ar condicionado, 01 frigobar e 01 lixeira;	28,01m <sup>2</sup>
Secretaria/ Atendimento	01 Balcão de atendimento de madeira com 03 posições, 03 cadeiras, 02 conjunto de 03 cadeiras, 03 computadores, 02 armários grandes, 01	27,45m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	armários pequenos, 01 ar condicionado e 01 lixeira	
Setor Pedagógico	02 Mesas, 04 cadeiras, 02 computadores, 02 gaveteiros, 02 armários grandes, 02 armários pequenos, 01 impressora, 01 ar condicionado e 01 lixeira;	13,75m <sup>2</sup>
Sanitário Masculino	01 sanitário, 03 mictórios, 01 lixeira 30L, 01 lixeira 100L e 03 lavatórios;	14,49m <sup>2</sup>
Sanitário Feminino	03 sanitários, 03 lixeiras 30L, 01 lixeira 100L e 03 lavatórios.	14,49m <sup>2</sup>
Biblioteca	10 Prateleiras para livros de aço (1,97 x 1,01 x 0,33); 01 armário escaninho com 08 portas de aço (1,96 x 1,23 x 0,41); 01 armário com 02 portas de madeira (1,62 x 0,80 x 0,50); 01 armário para pasta suspensa de madeira (1,32 x 0,48 x 0,55); 01 armário de madeira móvel (0,87 x 0,60 x 0,37); 01 mesa de computador; 01 cadeira de escritório, 01 computador; 01 escada de alumínio 03 degraus; 5.558 livros e apostilas.	22,00m <sup>2</sup>
Cantina	01 Geladeira Eletrolux 240 Lts modelo RE-26 Super; 01 Freezer Horizontal Eletrolux H300; 01 Fogão Dako 6 Bocas Modelo Magister; 02 Cadeiras de espuma injetada Preta; 01 Mesa de Mármore 2,00 x 0,95 c/ base de Madeira; 01 Purificador de Água Summer Line Plus; 01 Lixeira 50 Lts com pedal; 01 Botijão de Gás com Mangueira e Válvula; 01 Misteira Homestar; 01 Microondas Brastemp.	24,00m <sup>2</sup>

Laboratórios	Área m <sup>2</sup>	Capacidade/ aluno
Laboratório de Mecânica Manutenção	51,68m <sup>2</sup>	30
Laboratório de Ajustagem Mecânica	44,08m <sup>2</sup>	30
Laboratório de caldeiraria	94,50m <sup>2</sup>	30
Laboratório de usinagem	45,30m <sup>2</sup>	20
Laboratório de Eletricidade Industrial	220,81m <sup>2</sup>	30
Laboratório de instalações prediais	60,80m <sup>2</sup>	30

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Pneumática e Hidráulica	36,26m <sup>2</sup>	20
Laboratório de Instalações Hidráulicas (Amanco)	25,50m <sup>2</sup>	16
Laboratório de Solda	93,70m <sup>2</sup>	20
Laboratório de oxicorte	22,00m <sup>2</sup>	20
Laboratório de Informática 01	62,79m <sup>2</sup>	20

#### 14.7.2 Biblioteca

Biblioteca	10 Prateleiras para livros de aço (1,97 x 1,01 x 0,33); 01 armário escaninho com 08 portas de aço (1,96 x 1,23 x 0,41); 01 armário com 02 portas de madeira (1,62 x 0,80 x 0,50); 01 armário para pasta suspensa de madeira (1,32 x 0,48 x 0,55); 01 armário de madeira móvel (0,87 x 0,60 x 0,37); 01 mesa de computador; 01 cadeira de escritório, 01 computador; 01 escada de alumínio 03 degraus; 5.558 livros e apostilas.	22,00m <sup>2</sup>
------------	---	---------------------

### 14.8 CARACTERIZAÇÃO DO CENTRO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL SÉRGIO ROGÉRIO DE CASTRO

#### 14.8.1 Infraestrutura

#### Salas SESI e SENAI

Espaço	Área	Mobiliários e equipamentos
Sala de Direção / Coordenação Pedagógica	37,50 m <sup>2</sup>	06 mesas, 10 cadeiras, 04 computadores, 02 ares
		condicionados, 01 impressora, 04 lixeiras, 02 armários em
		madeira, 06 gaveteiros, 01 geladeira, 05 telefones e 1 armário em aço.
Sala de Assistente Disciplinar	28,40 m <sup>2</sup>	03 gaveteiros, 02 mesas em L, 02 armários em madeira, 02 computadores, 04 cadeiras, 01 quadro de avisos, 02 telefones, 01 ar condicionado, 02 lixeiras, 1 geladeira, 5

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		prateleiras, 1 freezer horizontal.
Sala dos Educadores	32,12 m <sup>2</sup>	08 Armários de aço c/ 08 portas, 04 mesas, 03 computadores,
		12 cadeiras, 01 ar condicionado, 02 lixeiras, 01 telefone, 01 quadro de avisos e 3 mesas em L.
Secretaria	27,85 m <sup>2</sup>	03 mesas em L, 05 cadeiras, 03 computadores, 02 ares condicionados, 03 lixeiras, 03 armários em madeira, 03 gaveteiros em madeira, 03 armários em aço e 1 impressora.
		17 longarinas totalizando 56 assentos, 02 cadeiras, 05 computadores, 01 impressora / copiadora, 01 armário em
Sala de recepção CAC	90,53 m <sup>2</sup>	Madeira MDF, 02 gaveteiros, 01 TV, 02 ares condicionados, 01 bebedouro, 02 mesas de centro em vidro, 01 aparador.
		01 mesa, 07 cadeiras, 01 computador, 01 gaveteiro, 01
Sala da Gerência	33,62 m <sup>2</sup>	frigobar, 01 ar condicionado, 02 armários em madeira, 01 mesa redonda.
Sala de Coordenação	59,44 m <sup>2</sup>	06 mesas em L, 07 cadeiras, 03 computadores, 01 impressora, 02 gaveteiros em madeira, 5 armários em madeira, 03 estantes de aço, 02 ares condicionados, 04 telefones, 06 lixeiras.
Administrativa / Arquivo		
Sala de Reuniões	40,28 m <sup>2</sup>	01 mesa grande, 01 tela de projeção, 02 ares condicionados, 01 aparador, 20 cadeiras, 01 quadro branco móvel, 01 Flip Chart.

<b>Espaço</b>	<b>Área</b>	<b>Mobiliários e equipamentos</b>
Sala A1	43,54 m <sup>2</sup>	1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
		mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit
		multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.
		1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
Sala A2	45,85 m <sup>2</sup>	mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
Sala A3	47,90 m <sup>2</sup>	mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.
		1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
Sala A4	47,75 m <sup>2</sup>	mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.
		1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
Sala A5	47,75 m <sup>2</sup>	mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.
		1 mesa p/ educador, 1 cadeira p/ educador, 40 carteiras, 1
Sala A6	48,83 m <sup>2</sup>	mural, 1 quadro branco, 1 lixeira, 1 ar condicionado, 1 kit multimídia contendo: 01 data show e 01 caixa de som.

<b>Espaço</b>	<b>Área</b>	<b>Mobiliários e equipamentos</b>
Espaço Maker	100 m <sup>2</sup>	10 Pufs sem encosto, 4 Pufs com encosto, 1 cabideiro, 20 quadros de ferramentas, 33 cestos de plástico multiuso, 3 prateleiras 1,5m, 2 armarios aço 2m, 4 prateleiras 2m, 6 bancadas madeira e aço, 6 bancadas altas, 4 bancadas baixas, 2 mesas altas, 5 kits arduínos, 5 mesas, 24 cadeiras, 4 carrinhos de suporte multimídia, 9 armários suspensos aço, 2 quadros brancos e 2 ares condicionado.
Biblioteca	179,53m <sup>2</sup>	15 estantes, 01 mesa redonda, 07 armários em madeira,
		40 cadeiras, 02 longarinas de três lugares, 1 telefone, 05 aparelhos de ar condicionado, 3 lixeiras, 1 balcão, 01 Impressora / Copiadora, 04 computadores, 02 gaveteiros, 02 mesas, 08 mesas para computador, DVD's, CD's, livros,
		Revistas e 2 mesas em L e 5 armarios em aço de 6 portas.
Quadra de esportes	1.015,33m <sup>2</sup>	02 tabelas de basquete, 02 traves com rede, mastro para vôlei.
Auditório	700 m <sup>2</sup>	Capacidade para 265 pessoas, 240 cadeiras, 1 mesa de som, 4 caixas

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		de som, 1 Tela de Projeção, 1 Datashow e 1 microfone.
Cozinha Dispensa	18,59m <sup>2</sup>	1 pias, 1 armários embutido, 1 fogão, 2 geladeiras, 3 microondas, utensílios de cozinha, lixeiras.
	11,65m <sup>2</sup>	
Refeitório	87,86m <sup>2</sup>	6 mesas com bancos, 2 murais, 1 bebedouro, lixeiras, extintores
Banheiros dos Educandos		2 pias, 1 suporte papel higiênico, 1 suporte papel toalha, 1
		saboneteira, 1 espelho, 3 vasos, 1 lixeira grande, 3 lixeiras pequenas
▪ Feminino	50,22m <sup>2</sup>	2 pias, 1 suporte papel higiênico, 1 suporte papel toalha, 1
▪ Masculino	56m <sup>2</sup>	saboneteira, 1 espelho, 3 vasos, 1 lixeira grande, 3 lixeiras
		pequenas, 2 chuveiros
Banheiro Masculino Banheiro Feminino	33m <sup>2</sup>	2 pias, 1 suporte papel higiênico, 1 suporte papel toalha, 1
		saboneteira, 1 espelho, 3 vasos, 1 lixeira grande, 3 lixeiras pequenas
	33m <sup>2</sup>	2 pias, 1 suporte papel higiênico, 1 suporte papel toalha, 1
		saboneteira, 1 espelho, 3 vasos, 1 lixeira grande, 3 lixeiras pequenas
Manufatura integrada	55 m <sup>2</sup>	1 Torno CNC, 01 Torno Convencional, 01 Centro de Usinagem, 01 Retificadora, 03 Cadeiras Giratórias, 02 Mesas, 01 Computador, 01 Estabilizador, 01 Armário de Madeira 1,5m, 03 Armário de Aço 1m, 01 Ar Condicionado.
Manutenção	100 m <sup>2</sup>	13 Bancadas Didática com Motor, 02 Bancadas Didática com Caixa Hidráulica, 03 Armários de Aço 1m, 02 Armários de Aço 2m, 10 Bancadas, 01 Ar Condicionado.
Ajustagem	100 m <sup>2</sup>	02 Furadeiras de Coluna, 01 Jato de Areia, 02 Tornos Esmeril, 01 Serra Fita Horizontal, 01 Bancada Desempeno e 09 Bancadas.
Química	48 m <sup>2</sup>	42 Banquetas Alta, 04 mesas de Mármore, 1 Lavatório, 01 Armário de Madeira 2m, 05 Armários de Aço 2m, 01 Ar Condicionado.
Automotivo	48 m <sup>2</sup>	10 Painéis Automotivo, 01 Motor Didático, 18 Máquinas de Costura e

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		Mesas, 11 Carteiras, 03 Armários de Aço de 1m, 01 Armário de Aço 2m e 01 Ar Condicionado.
Solda ER	75 m <sup>2</sup>	18 Máquinas de Solda Convencionais, 02 Conjuntos de Oxicorte, 01 Máquina de Corte (Tartaruga), 01 Estufa 30 Kg, 01 Máquina de Corte Plasma e 01 Exaustor.
Solda tig/mig mag	100 m <sup>2</sup>	13 Máquinas Inversoras, 13 Máquinas MIG MAG, 01 Torno Esmeril, 03 Armários de Aço 2m, 01 Armário de Aço 1m e 01 Exaustor.
Eletropneumático e eletrohidráulico	50 m <sup>2</sup>	4 Mesas Didática para Pneumática e Hidráulica, 01 Bancada de 2m x 1m, 03 Cadeiras Giratórias, 07 Cadeiras Fixas, 01 Mesa, 01 Quadro Branco, 05 Computadores, 03 Estabilizadores, 04 Armários de Aço 0,5m e 1 Ar Condicionado.
Ensaaios	50 m <sup>2</sup>	12 Politriz, 01 Cortadora, 01 Embutidora, 01 Máquina de Ensaaios, 01 Capela de Exaustor de Gases, 01 Microscópio, 01 Computador, 01 Estabilizador, 01 Quadro, 02 Cadeiras Giratórias, 01 Bancada, 01 Armário 2m, 02 Armários e 01 Ar Condicionado.
Usinagem	250 m <sup>2</sup>	12 Tornos Convencional, 02 Fresadoras, 01 Furadeira de Coluna, 01 Torno Esmeril, 07 Armários 1m e 01 Armário 2m.
Laboratório de Informática – D46	54,55 m <sup>2</sup>	24 computadores; 13 estabilizadores; 01 quadro branco; 01 cadeira giratória; 23 cadeiras fixas; 01 ar condicionado.
Laboratório de Informática – D47	50 m <sup>2</sup>	40 computadores; 20 estabilizadores; 01 quadro branco; 01 cadeira giratória; 40 cadeiras fixas; 01 ar condicionado.
Robótica – SENAI	30 m <sup>2</sup>	05 computadores; 03 estabilizadores; 01 pista de Tablado; 01 quadro branco; 01 armário de madeira 1,5m; 04 mesas; 01 ar condicionado; 22 cadeiras.
Eletrotécnica	30 m <sup>2</sup>	08 mesas; 01 bancada; 14 banquetas; 02 armários de aço 2m; 01 ar condicionado; 01 quadro branco; 07 cadeiras.
Comandos Elétricos	45 m <sup>2</sup>	05 bancada didática; 02 armários de aço 2m; 01 armário de aço 1m; 01 ar condicionado.
Elétrica Predial	30 m <sup>2</sup>	01 rosquiadeira; 07 bancadas; 3 armários aço 2m; 1 ar condicionado

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Automação Industrial	45 m <sup>2</sup>	10 bancadas de comandos; 03 mesas; 04 cadeiras fixa; 01 ar condicionado
Desenho	48 m <sup>2</sup>	12 mesas; 20 cadeiras giratórias; 01 quadro branco; 01 ar condicionado
Manutenção Elétrica	37,6 m <sup>2</sup>	03 bancadas; 2 armários aço 2m; 01 armário madeira 1m; 01 prateleira 2,5m; 01 quadro branco; 01 ar condicionado; 01 lixeira.
Laboratório Robótica SESI	48 m <sup>2</sup>	3 mesas retangulares, 19 cadeiras, 1 mesa computador, 1 computador, 2 carrinhos de suporte multimídia, 2 armários suspensos, 3 armários de aço, 2 bancadas grandes, 2 prateleiras de aço, 1 quadro branco e 1 ar condicionado.

**Bloco de Convivência**

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>
Sala de estar dos funcionários	01 sofá institucional 3 lugares; 01 sofá institucional 02 lugares; 01 mesa de canto quadrada; 01 mesa de centro retangular; 02 mesa quadrada; 08 cadeira fixa, com 4 pés, sem braços, espaldar pequeno; 01 rack para TV; 01 lixeira para escritório;	33,30 m <sup>2</sup>
Refeitório dos funcionários	04 mesas conjugada para refeitório;	41,83 m <sup>2</sup>
Cozinha	01 geladeira; 01 fogão 4 bocas; 02 microondas,	18,56 m <sup>2</sup>
Área de serviço	02 prateleiras de aço, 02 armários de aço.	10,75 m <sup>2</sup>
Dep./merenda	01 geladeira, 03 prateleiras de aço	7,12 m <sup>2</sup>
Central de Apoio	02 estações em “L”; 01 mesa retangular; 02 gaveteiros volantes com rodízios; 02 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio; 04 armários altos 04 prateleiras; 12 armários altos de aço; 25 estantes de aço fechada; 02 lixeiras grandes; 02 lixeiras para escritório	75,93 m <sup>2</sup>
Vestiário Feminino Funcionário	01 banco para vestiário; 02 roupeiros de aço 08 portas; 01 lixeira grande; 03 lixeiras com pedal para papel higiênico; 01 pia com 03 lavatórios	29,88 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Vestiário Masculino Funcionário	01 banco para vestiário; 02 roupeiros de aço 08 portas; 01 lixeira grande; 03 lixeiras com pedal para papel higiênico; 01 pia com 03 lavatórios	29,35 m <sup>2</sup>
Sanitário Masculino	04 lixeiras grandes para papel toalha; 09 lixeiras com pedal para papel higiênico; 02 pias com 4 lavatórios cada; 05 mictórios	56,84 m <sup>2</sup>
Sanitário Feminino	04 lixeiras grandes para papel toalha; 09 lixeiras com pedal para papel higiênico; 01 pias com 7 lavatórios cada; 07 espelhos	50,22 m <sup>2</sup>
Cantina	Terceirizada.	27,97m <sup>2</sup>
Refeitório dos alunos	09 mesas conjugada para refeitório	87,48 m <sup>2</sup>

**Bloco Metal Mecânico**

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>
Laboratório de Manufatura Integrada	01 centro de usinagem CNC; 01 fresa Convencionai; 01 torno CNC e 01 Retífica	52,73 m <sup>2</sup>
Laboratório de Manutenção Mecânica	04 Kits de alinhamento bomba mancal 2; 02 bancadas de alinhamento com redutor; 03 bancadas de alinhamento bomba mancal 03; 12 esmeril; 06 bases para esmeril; 01 kit de alinhamento de correia transportadora; 37 morsas para bancada; 12 bancadas; 03 armário altos de aço; 07 armários pequeno aço; 01 lixeira	106,97m <sup>2</sup>
Laboratório de Caldeiraria	04 bancadas; 08 morsas para bancada; 02 armários pequenos; 02 armários grandes; 02 lixeiras	50,43 m <sup>2</sup>
Oficina de Solda	29 armários com bancada para solda; 10 máquinas de solda MIG banbozzi; 08 máquinas convencionais solda balmer; 02 máquinas convencionais solda thermaz; 03 máquinas convencionais solda máster; 03 bancadas de oxicorte	184,53 m <sup>2</sup>
Oficina de Usinagem / Ajustagem	13 tornos mecânicos convencionais nardini; 17 bancadas; 08 armários aço altos; 03 armários aço pequenos; 02 bancadas de aço; 02 serra alternativas; 01 serra fita vertical; 01 fresa convencional; 01 torno CNC; 02	194,14 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	serra fita horizontal e 03 furadeiras verticais.	
Sala 13	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 24 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório.	29,30 m <sup>2</sup>
Sala 14	Apoio ao setor de solda.	29,06 m <sup>3</sup>
Sala Const. Civil		29,87 m <sup>2</sup>
Deposito Const. Civil		14,68 m <sup>2</sup>
Sala dos Cilindros I		4,35 m <sup>2</sup>
Sala do Compressor	01 compressor de ar	4,35 m <sup>2</sup>
Sala dos Cilindros II		4,35 m <sup>2</sup>

**Bloco de Elétrica**

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>
Laboratório Automação	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 01 lixeira	63,52 m <sup>2</sup>
Laboratório de Pneumática	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 01 lixeira para escritório	63,33 m <sup>2</sup>
Laboratório de Eletrotécnica	02 armários pequenos; 02 armários altos; 01 lixeira; 01 mesa para professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio	47,21m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Laboratório de Eletricidade Predial e Industrial	10 armários para instalações; 05 bancadas para comandos elétricos; 08 armários de aço pequenos; 04 lixeiras grandes, 06 armários altos; 02 bancadas com motores elétricos	347,51m <sup>2</sup>
Laboratório de Química	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 06 bancadas com tampo em granito; 40 banquetas. 01 lixeira para escritório, 01 pia.	39,05 m <sup>2</sup>
Sala 12 (laboratório de Metrologia)	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 25 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório	38,85 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática I	09 mesas, 1 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 20 cadeiras giratórias, 01 lixeira para escritório, 01 quadro branco, 20 computadores, .	54,55 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática II	17 mesas, 01 cadeira giratória com braços, espaldar médio; 40 cadeiras giratórias; 01 lixeira para escritório, 01 quadro branco, 40 computadores.	54,75 m <sup>2</sup>

**Bloco Saúde**

<b>Salas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Espera SESI	02 conjuntos 03 cadeiras fixas sobre; 01 mesa de canto quadrada	13,82 m <sup>2</sup>
Sala de Apoio	04 estações de trabalho em “L”; 04 gaveteiros volantes com rodízios; 04 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio; 02 cadeiras fixas, com 04 pés, sem braços, espaldar pequeno; 04 armários médios 03 prateleiras; 04 computadores completos;	23,52 m <sup>2</sup>
SMS	03 estações de trabalho em “L”; 03 gaveteiros volantes com rodízios; 01 mesa retangular com 3 gavetas; 04 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio; 01 armário alto 4 suportes pasta suspensa; 02 armários altos 4 prateleiras;	18,65 m <sup>2</sup>
Arquivo Médico	01 estação de trabalho em “L”; 01 gaveteiro volante com rodízios; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 01 lixeira para escritório	15,38m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Audiometria	02 mesas retangulares; 01 cadeira giratória, espaldar médio; 02 cadeiras fixas, com 4 pés; 01 gaveteiro volante com rodízios; 02 armários médios 03 prateleiras; 01 computador completo	15,10 m <sup>2</sup>
Consultório Médico	01 mesa retangular, 01 gaveteiro volante com rodízios; 01 cadeira giratória, espaldar médio; 02 cadeiras fixas, com 04 pés; 01 armário alto 04 prateleiras; 01 armário alto 02 prateleiras e 02 suportes para pasta suspensa; 01 computador completo; 01 escada de 02 degraus	15,10 m <sup>2</sup>
Consultório Odontológico	01 gaveteiro volante com rodízios; 01 cadeira giratória, espaldar médio;	15,10 m <sup>2</sup>
Esterilização / Expurgo		10,74 m <sup>2</sup>
Espirometria		11,18 m <sup>2</sup>
Coleta	01 cadeira alta, espaldar pequeno; cadeira de coleta de sangue;	15,06 m <sup>2</sup>
Consultório Oftalmológico	01 mesa retangular, tipo bancada, 01 gaveteiro volante com rodízios; 01 computador completo; 03 cadeiras giratórias, espaldar médio; 02 cadeiras fixas 04 pés; 02 armários altos 02 prateleiras e 02 suportes para pasta suspensa; 01 lixeira inóx	23,23 m <sup>2</sup>

**Bloco Administrativo**

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>
Atendimento ao Cliente e Espera Atendimento	04 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio, 01 armário alto 04 suportes pasta suspensa; 02 armários altos 4 prateleiras; 04 computadores completos; 03 lixeiras para escritório; 12 conjuntos 03 cadeiras fixas sobre longarina; 01 lixeira para escritório; 01 filtro de parede/bancada; 01 conjunto 4 cadeiras fixas sobre longarina; 02 mesas de canto quadrada; 01 mesa de centro retangular, balcão de atendimento, aparador, balcão 04 portas.	90,53 m <sup>2</sup>
Sanitário masculino	01 vaso sanitário e pia	3,23 m <sup>2</sup>
Sanitário feminino	01 vaso sanitário e pia	3,23 m <sup>2</sup>
Hal Sanitário	Bancada com duas pias	9,97 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Coordenação Administrativo / Direção Escolar	05 estação de trabalho em "L" ; 05 gaveteiro volante com rodízios; 01 mesa retangular; 04 armários médios 03 prateleiras; 06 lixeiras para escritório; 05 cadeiras giratórias, com braços, 01 armário alto 4 suportes pasta suspensa; 03 armários altos 4 prateleiras; 04 computadores completos, 01 frigobar	42,14m <sup>2</sup>
Arquivo	04 armários médios 03 prateleiras; 07 estantes de aço	17,30 m <sup>2</sup>
Sala do Gerente	01 estação de trabalho em "L"; 01 gaveteiro volante com rodízios; 01 mesa de reunião redonda; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar alto; 06 cadeiras giratórias, sem braços, 02 armários altos 4 prateleiras; 02 armários altos 04 suportes pasta suspensa; 01 lixeira para escritório; 01 computador completo 1	28,06 m <sup>2</sup>
Sanitário do gerente	01 sanitário, 01 lavatório, 01 lixeira grande, 01 lixeira pequena com pedal, 01 papeleira; 01 porta papel higiênico	5,56 m <sup>2</sup>
Sala de Reunião	01 mesa de reunião oval; 14 cadeiras giratórias, com braços; 01 lixeira para escritório	40,28 m <sup>2</sup>
Apoio aos Sindicados	04 estações de trabalho em "L"; 04 gaveteiros volante com rodízios; 04 cadeiras giratórias, com braços, espaldar pequeno; 02 cadeiras fixas, com 4 pés sem braços, espaldar pequeno; 01 mesa de reunião redonda; 04 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio; 06 cadeiras fixas, 04 pés, sem braços, espaldar pequeno 02 armários médio 03 prateleiras; 02 armários altos 4 prateleiras 04 computadores completos; 04 lixeiras para escritório	38,37 m <sup>2</sup>
Sala do Diretor da Fines	01 estação de trabalho em "L"; 01 gaveteiro volante com rodízios, 01 mesa de reunião redonda; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar alto; 06 cadeiras giratórias, sem braços, espaldar médio; 02 armários médios 03 prateleiras; 02 armários altos 4 prateleiras; 01 computador completo; 01 lixeira para escritório	20,12 m <sup>2</sup>
Recepção da FINDES	01 estação de trabalho em "L"; 01 gaveteiro volante com rodízios; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar alto; 02 cadeiras fixas, com 4 pés, sem braços, espaldar pequeno; 01 armário médio 03 prateleiras; 01 armário médio 02 suportes para pasta suspensa; 01 conjunto de 03 cadeiras fixas sobre longarina; 01 mesa de canto quadrada; 01 computador completo; 01 lixeira para escritório	17,57 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Coordenação Pedagógica	05 estações de trabalho em "L"; 05 gaveteiros volante com rodízios; 05 cadeiras giratórias, com braços, espaldar alto; 10 cadeiras fixas, com 4 pés, sem braços, espaldar pequeno; 05 armários altos 4 prateleiras; 05 computadores completos;	37,50 m <sup>2</sup>
	05 Lixeiras para escritório; 01 mesa retangular; 02 armários médio 3 prateleiras; 01 armário alto 4 suportes pasta suspensa;	
CFTV	01 mesa retangular com 03 gavetas; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 02 armários altos 4 prateleiras; 01 lixeira para escritório	7,12 m <sup>2</sup>
Depósito (Arquivamento Permanente)	10 estantes de aço	16,65 m <sup>2</sup>
Secretaria Escolar	02 estações de trabalho em "L"; 02 gaveteiros volante com rodízios; 01 mesa retangular com 3 gavetas, 03 cadeiras giratória, com braços, espaldar médio; 01 armário médio 03 prateleiras; 02 armários altos 4 suportes pasta suspensa, 02 armários altos 4 prateleiras; 02 estantes de aço; 03 computadores completo	27,85 m <sup>2</sup>
Sala de Instrutores	02 mesas de reunião retangular; 02 mesa retangular; 12 cadeiras giratórias, sem braços, espaldar médio; 04 roupeiros de aço 08 portas; 02 lixeiras para escritório, 02 computadores completos.	32,12 m <sup>2</sup>
Sala de Estudo/STT	10 cadeiras giratórias, com braços, espaldar médio; 03 lixeiras para escritórios, 04 mesas e 07 computadores completos.	28,40 m <sup>2</sup>
Sala do Servidor	01 mesa retangular com 3 gavetas; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 01 servidor; 01 PABX; 01 lixeira para escritório;	16,88 m <sup>2</sup>
Sanitário Feminino	04 sanitários; 04 lixeiras pequenas, 01 sanitário com barras e lavatório (para atender aos deficientes físicos); 04 espelhos; 01 armário de aço 04 portas; 01 papelreira; 03 lixeiras grandes	31,46 m <sup>2</sup>
Funcionários		
Sanitário Masculino	04 sanitários; 04 lixeiras pequenas, 01 sanitário com barras, lavatório (para atender aos deficientes físicos); 04 espelhos; 01 armário de aço 4 portas; 01 papelreira; 3 lixeiras grandes; 03 mictórios	33,02 m <sup>2</sup>
Funcionários		

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Guarita (catracas)	01 mesa retangular; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 01 lixeira para escritório; 03 catracas eletrônicas	3 m <sup>2</sup>
Vestiário e Sanitário (port/catracas)	01 lavatório; 01 sanitário; 01 papelreira	3,6 m <sup>2</sup>

**Bloco Salas de Aulas**

<b>Salas de Aula</b>	<b>Descrição</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>
Sala 01	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório	43,54 m <sup>2</sup>
Sala 02	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	45,85m <sup>2</sup>
Sala 03	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	47,90 m <sup>2</sup>
Sala 04	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 Quadro branco	47,75m <sup>2</sup>
Sala 05	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	47,75m <sup>2</sup>
Sala 06	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	48,83 m <sup>2</sup>
Sala 07	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 25 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	31,07 m <sup>2</sup>
Sala 08	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 25 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	29,32 m <sup>2</sup>
Sala 09	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 25 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	31,03 m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala 10	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 25 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco	29,32 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática A	01 mesa para o professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 09 mesas retangulares, tipo bancada; 25 cadeiras giratórias, sem braços, espaldar médio, 02 armários altos 4 prateleiras; 01 quadro branco; 25 computadores completos; 01 lixeira para escritório.	49,56 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática B	01 mesa para o professor; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 09 mesas retangulares, tipo bancada; 25 cadeiras giratórias, sem braços, espaldar médio, 02 armários altos 4 prateleiras; 01 quadro branco; 25 computadores completos; 01 lixeira para escritório.	47,45 m <sup>2</sup>
Sala 11	01 mesa para professor; 01 cadeira giratória; 40 carteiras universitárias; 01 lixeira para escritório; 01 quadro branco.	47,45 m <sup>2</sup>
Laboratório Desenho Técnico	14 mesas; 02 armários altos, 4 prateleiras; 01 armário de aço; 27 cadeiras giratórias; 01 quadro branco.	47,60 m <sup>2</sup>

14.8.2 Biblioteca

Salas	Descrição	Área m <sup>2</sup>
Sala de Treinamento	01 mesa para professor, 01 cadeira giratória; 20 carteiras universitárias	21,50m <sup>2</sup>
Recepção/ Atendimento	05 armários guarda volumes; 02 catracas mecânicas; 01 cadeira tipo caixa, sem braços, espaldar pequeno, 01 estação de trabalho em "L"; 01 gaveteiro volante com rodízios; 02 armários altos 04 suportes pasta suspensa; 04 armários altos 04 prateleiras; 03 mesas de reunião redonda; 01 cadeira giratória, com braços, espaldar médio; 29 cadeiras fixas, com 04 pés, sem braços, espaldar pequeno; 12 estantes biblioteca dupla face; 04 lixeiras para escritório	88,33m <sup>2</sup>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Sala de Estudo em Grupo 01	01 mesa de reunião redonda; 04 cadeiras fixas, com 4 pés, sem braços, espaldar pequeno, 01 lixeira para escritório	7,25m <sup>2</sup>
Sala de Estudo em Grupo 02	01 mesa de reunião redonda; 04 Cadeira fixa, com 4 pés, sem braços, espaldar pequeno, 01 lixeiras para escritório	7,25m <sup>2</sup>

## 15. DIPLOMAS

Considerando o aproveitamento de estudos e/ou competências, a apresentação do certificado de conclusão do Ensino Médio, a conclusão com êxito o conjunto de unidades curriculares do curso, com aproveitamento mínimo de 60% em cada unidade curricular e frequência igual ou superior a 75% da carga horária também em cada unidade curricular será conferido o Diploma de Técnico em Eletrotécnica.

O Diploma será registrado pela unidade de ensino emitente e constará o número do cadastro em sistema de informação vigente para fins de validade nacional.

## 16. TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) basear-se-á no Procedimento Operacional 005.

Tem valor como TCC:

1. Projeto-Técnico;
2. Artigo Científico;
3. Projeto Integrador;
4. Grand Prix;
5. Relatório das atividades desenvolvidas para a Olimpíada do Conhecimento; e/ou,
6. Artigo Técnico do INOVA.

## 17. REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB n. 16, de 5 de outubro de 1999**. Diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico.

BRASIL. **Decreto 5.154 de 23 de julho de 2004**. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação

nacional, e dá outras providências. BRASIL Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

\_\_\_\_\_. Lei n. 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CP n. 3, de 18 de dezembro de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o funcionamento dos cursos superiores de tecnologia.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CEB n. 3, de 9 de julho de 2008. Dispõe sobre a instituição e implantação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CEB n. 4 de 6 de junho de 2012. Dispõe sobre alteração na Resolução CEB n. 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, 2012.

\_\_\_\_\_. Resolução CNE/CEB n. 6, de 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília, 2014.

\_\_\_\_\_. Portaria n. 984, de 27 de julho de 2012. Dispõe sobre a integração dos Serviços Nacionais de Aprendizagem ao Sistema Federal de Ensino, no que tange aos cursos técnicos de nível médio.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - Departamento Nacional. **Itinerário nacional de educação profissional**. Brasília: SENAI/DN, 2013. ISBN 978-85-7519-641-0.

## 18. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PLANO DE CURSO

PARTICIPANTES		
N.º	NOME	FUNÇÃO
01	Tiago da Macena	Analista de Desenvolvimento Técnico Gerência de Tecnologias Educacionais
02	Erick Thadeu Gonçalves Miranda	Especialista Técnico Gerência de Tecnologias Educacionais

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

19. ANEXO I - ATIVIDADES PRÁTICAS

DADOS GERAIS			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instrumentos de medição de grandezas elétricas	<b>FAP n.º:</b>	01
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Eletricidade	<b>CH:</b>	04 horas

DESCRITIVO TÉCNICO

## Enunciado

Os multímetros podem ser digitais ou analógicos. Em uma mesma embalagem é inseridos uma série de instrumentos que possibilitam a verificação de diversas grandezas elétricas como, por exemplo, OHMÍMETRO, VOLTÍMETROS e AMPERÍMETROS. O multiteste ou multímetro é o aparelho usado para medir corrente elétrica (**DCmA**) ou (**DCA**), tensão contínua (**DCV**), tensão alternada (**ACV**) e resistência elétrica ( **$\Omega$** ). Dessa forma, você como eletricista deverá identificar a escala correta para efetuar as medidas das grandezas elétricas que estão presentes em um circuito elétrico.

## Resultados / Entregas Esperados

- Instrumento de medição ajustado corretamente de acordo com a grandeza a ser medida;
- Valores das grandezas elétricas presentes no circuito elétrico em forma de tabelas;
- Demonstrar organização nos processos analisados.

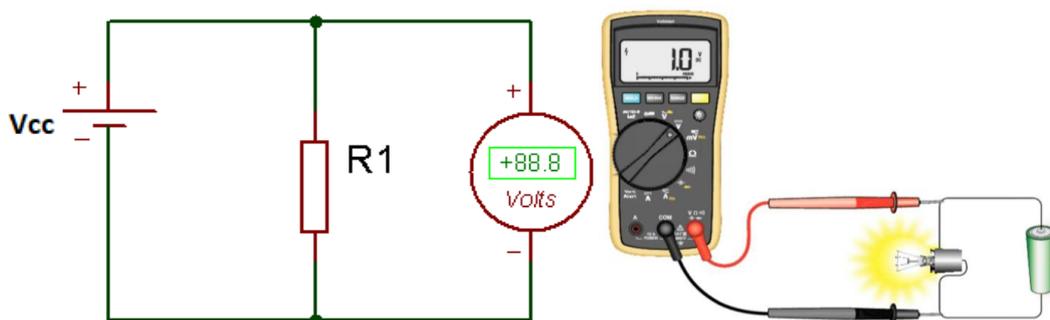
## Riscos Existentes

- Corte e perfuração de membros superiores provenientes do manuseio de instrumentos.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

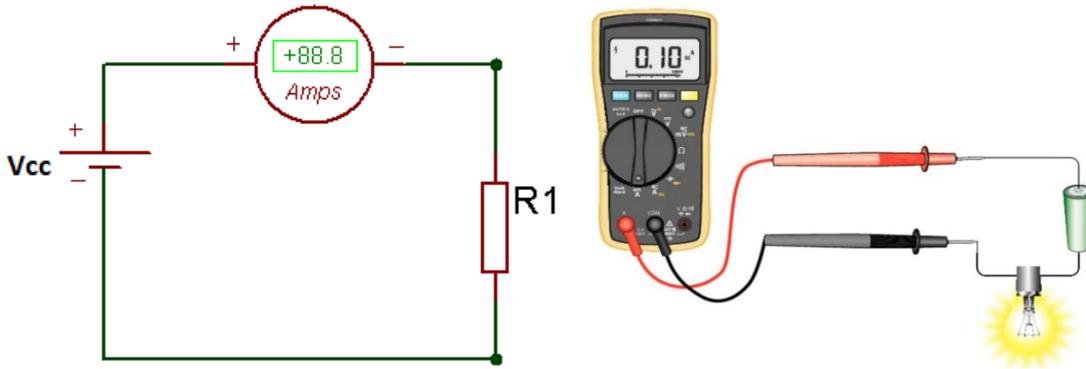
## Ilustração

Medição de tensão:

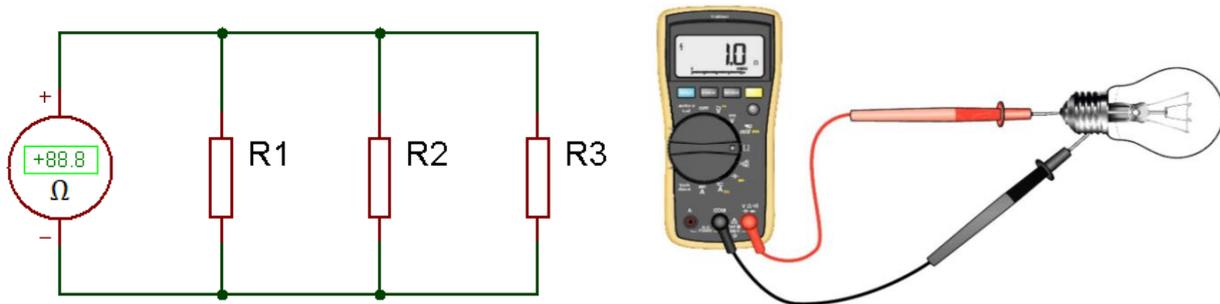


Medição de corrente:

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
 DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
 TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA



Medição de resistência:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem de circuitos elétricos para medição de grandezas elétricas conforme diagrama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando ferramentas e manuais, adequados, para realizar os procedimentos de montagem do circuito elétrico conforme diagramas;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do circuito elétrico a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na montagem do circuito elétrico;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar medição de grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência)</li> <li>Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos de medição adequados para as medições e testes</li> <li>Identificar ausência de tensão</li> <li>Identificar características elétricas de materiais, componentes, instrumentos e equipamentos</li> <li>Identificar e interpretar unidades de medidas elétricas</li> <li>Identificar grandezas elétricas</li> <li>Identificar princípios de funcionamento dos componentes e dos equipamentos</li> <li>Identificar terminologias técnicas</li> <li>Interpretar diagramas e esquemas</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizando a montagem dos dispositivos do circuito elétrico conforme diagramas.</li> </ul>	<p>elétricos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar simbologia de componentes elétricos</li> <li>Reconhecer princípios da física (eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo e mecânica)</li> <li>Utilizar procedimentos e normas específicos de medição</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar grandezas elétricas presentes no circuito elétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando instrumentos de medição conforme grandezas a serem mensuradas;</li> <li>Realizando os procedimentos de medição, das grandezas envolvidas, conforme diagrama elétrico do circuito;</li> <li>Verificando os valores obtidos da medição em relação;</li> </ul>	

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	m	Cabo CCI com isolamento termoplástico expandido, condutor em cobre estanhado, núcleo seco, revestimento externo em ploreto de polivinila (PVC), diâmetro 50mm, 1 par, resistência elétrica máxima de 97,8Ω/km, desequilíbrio resistivo máximo de 7%, resistência mínima de isolamento 1000 Ω.km.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 470Ω, classificação de energia 1W.
02	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 680Ω, classificação de energia 1W.
03	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 820Ω, classificação de energia 1W.
04	05	pc	Alicate de corte diagonal, feito com aço carbono, base emborrachada, dimensões 115mm (4,5").

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

05	05	pc	Alicate de bico reto liso, base emborrachada, material a base de aço carbono, dimensões de 125mm (5").
06	05	pc	Alicate desencapador de fios de 0,5 a 6 mm <sup>2</sup> tipo papagaio,
07	05	pc	Fonte de alimentação DC regulada, alimentação 115V/230V +/- 10%, frequência de 50/60Hz selecionável, grau de poluição2, consumo máximo de 290W, ambiente de operação 0°C a 40°C, dimensões 140(A) x 160(L) x 260(P) mm, peso aproximado de 5.5kg, tensão elétrica de saída (continuamente ajustável) de 0~32V, corrente de saída (continuamente ajustável) de 0~5A, leds indicadores de tensão contínua (CV) e corrente contínua (CC), ventilação forçada, proteção de sobrecarga, precisão básica do display de 1%.
08	05	pc	Protoboard, número de furos 2420; composição base 6 X 320 furos, vias 5 X 100 furos – material de polímero ABS; contatos em liga de prata e níquel; bitola dos fios de conexão de 0.3mm à 0,8mm; corrente máxima de 3A; resistência do contato (1 KHZ) menor que 6MΩ; capacitância de contato (1 KHz) menor que 10pF; isolamento de 500V DC; dimensões aproximadas de comprimento 237mm X Largura 175 mm X profundidade 18,5 mm.
09	05	pc	Multímetro digital, display LCD de 3 1/2 dígitos, para medidas de tensão CC na faixa de 200mV à 1000 V; Tensão CA na faixa 200mV à 750V; Corrente CC 400 µA à 20 A; Resistência 400Ω à mínimo 20MΩ; Teste de hFE; teste de diodo e continuidade; Auto desligamento; Indicação de bateria baixa; Fusível de Auto Restauração(mA); Medições de Temperatura na faixa mínima de -50 à 800°C, Capacitância na faixa mínima entre 40n à 100µF, indutância na faixa mínima entre 5mH à 10H e frequência na faixa entre 2KHz à mínimo 10MHz.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Verificação do comportamento das grandezas elétricas em circuitos série, paralelo e misto	<b>FAP n.º:</b>	02
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Eletricidade	<b>CH:</b>	04 horas

**DESCRIPTIVO TÉCNICO**

## Enunciado

As resistências são a base que qualquer conjunto de componentes, de aparelho ou de máquina que funcione com a utilização de circuitos eletroeletrônicos. As resistências podem trabalhar reunidas com uma determinada finalidade. Dessa forma, você como electricista deverá verificar os efeitos ocasionados a partir da associação dos resistores (série, paralela e mista), primeira lei de Ohm e o comportamento das grandezas elétricas de acordo com a primeira e segunda lei de Kirchhoff em circuitos elétricos.

## Resultados / Entregas Esperados

- Determinar a resistência equivalente das associações de resistores;
- Determinar valores de correntes e tensões nos componentes do circuito;
- Demonstrar organização nos processos analisados.

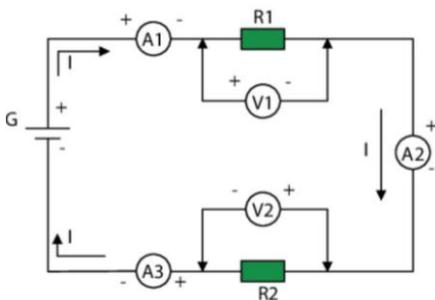
## Riscos Existentes

- Corte e perfuração de membros superiores provenientes do manuseio de ferramentas;
- Queimadura.

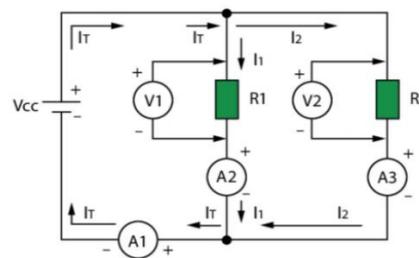
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

## Ilustração

Associação em série:

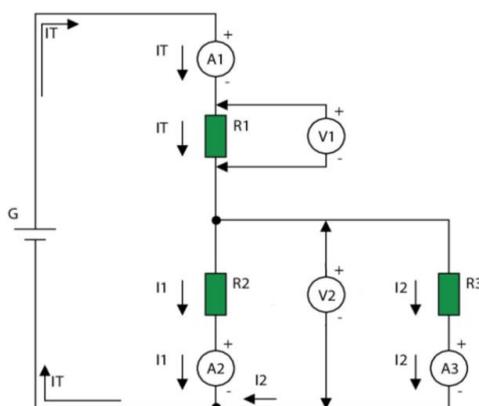


Associação em paralelo:



Associação mista:

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
 DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
 TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem de sistema de ligação de associação em série, paralela e mista de resistores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>Selecionando ferramentas e manuais, adequados, para realizar os procedimentos de montagem do circuito elétrico;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do circuito elétrico a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na montagem do circuito elétrico;</li> <li>Realizando a montagem dos dispositivos do circuito elétrico da associação de resistor em série, paralela e mista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar medição de grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência)</li> <li>Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos de medição adequados para as medições e testes</li> <li>Identificar ausência de tensão</li> <li>Identificar características elétricas de materiais, componentes, instrumentos e equipamentos</li> <li>Identificar e interpretar unidades de medidas elétricas</li> <li>Identificar grandezas elétricas</li> <li>Identificar princípios de funcionamento dos componentes e dos equipamentos</li> <li>Identificar terminologias técnicas</li> <li>Interpretar diagramas e esquemas elétricos</li> <li>Interpretar simbologia de componentes elétricos</li> <li>Reconhecer princípios da física (eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo e mecânica)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o comportamento das grandezas elétricas (resistência, tensão e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar procedimentos e normas</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>corrente) em associação de resistores em série, paralela e mista.</p>	<p>e/ou elimina os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando instrumentos de medição conforme grandezas a serem mensuradas em associação de resistores em série, paralela e mista.</li> <li>• Realizando os procedimentos de medição, das grandezas envolvidas, conforme diagrama elétrico do circuito;</li> <li>• Verificando os valores obtidos da medição em relação ao padrão de referência técnica;</li> <li>• Elaborando relatório relativo às análises realizadas durante as medições e seus resultados obtidos.</li> </ul>	<p>específicos de medição</p>
--	---	-------------------------------

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	m	Cabo CCI com isolamento termoplástico expandido, condutor em cobre estanhado, núcleo seco, revestimento externo em ploreto de polivinila (PVC), diâmetro 50mm, 1 par, resistência elétrica máxima de 97,8Ω/km, desequilíbrio resistivo máximo de 7%, resistência mínima de isolamento 1000 Ω.km.
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 470Ω, classificação de energia 1W.
02	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 680Ω, classificação de energia 1W.
03	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 820Ω, classificação de energia 1W.
04	05	pc	Alicate de corte diagonal, feito com aço carbono, base emborrachada, dimensões 115mm (4,5").
05	05	pc	Alicate de bico reto liso, base emborrachada, material a base de aço carbono, dimensões de 125mm (5").

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

06	05	pc	Alicate desencapador de fios de 0,5 a 6 mm <sup>2</sup> tipo papagaio,
07	05	pc	Fonte de alimentação DC regulada, alimentação 115V/230V +/- 10%, frequência de 50/60Hz selecionável, grau de poluição2, consumo máximo de 290W, ambiente de operação 0°C a 40°C, dimensões 140(A) x 160(L) x 260(P) mm, peso aproximado de 5.5kg, tensão elétrica de saída (continuamente ajustável) de 0~32V, corrente de saída (continuamente ajustável) de 0~5A, leds indicadores de tensão contínua (CV) e corrente contínua (CC), ventilação forçada, proteção de sobrecarga, precisão básica do display de 1%.
08	05	pc	Protoboard, número de furos 2420; composição base 6 X 320 furos, vias 5 X 100 furos – material de polímero ABS; contatos em liga de orata e níquel; bitola dos fios de conexão de 0.3mm à 0,8mm; corrente máxima de 3A; resistência do contato (1 KHZ) menor que 6MΩ; capacitância de contato (1 KHz) menor que 10pF; isolação de 500V DC; dimensões aproximadas de comprimento 237mm X Largura 175 mm X profundidade 18,5 mm.
09	05	pc	Multímetro digital, display LCD de 3 1/2 dígitos, para medidas de tensão CC nas faixa de 200mV à 1000 V; Tensão CA na faixa 200mV à 750V; Corrente CC 400 µA à 20 A; Resistência 400Ω à mínimo 20MΩ; Teste de hFE; teste de diodo e continuidade; Auto desligamento; Indicação de bateria baixa; Fusível de Auto Restauração(mA); Medições de Temperatura na faixa mínima de -50 à 800°C, Capacitância na faixa mínima entre 40n à 100µF, indutância na faixa mínima entre 5mH à 10H e frequência na faixa entre 2KHz à mínimo 10MHz.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Verificação do comportamento da tensão e corrente no Sistema de Geração de Energia Elétrica Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	03
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Eletricidade	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### **Enunciado**

O sistema trifásico é a forma mais comum de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica em corrente alternada. Este sistema incorpora o uso de três ondas senoidais balanceadas, defasadas em 120

graus entre si, de forma a balancear o sistema, tornando-o muito mais eficiente ao se comparar com três sistemas isolados. Dessa forma, você como electricista deverá realizar a verificação do comportamento das tensões e correntes desse sistema que pode ser realizada utilizando lâmpadas com ligações nas configurações em estrela e triângulo.

### Resultados / Entregas Esperados

- Montar o circuito elétrico de energia trifásico;
- Identificar os valores das grandezas (tensão de linha e corrente de linha e tensão de fase e corrente de fase);
- Elaborar relatório comparativo das grandezas medidas com as grandezas calculadas.

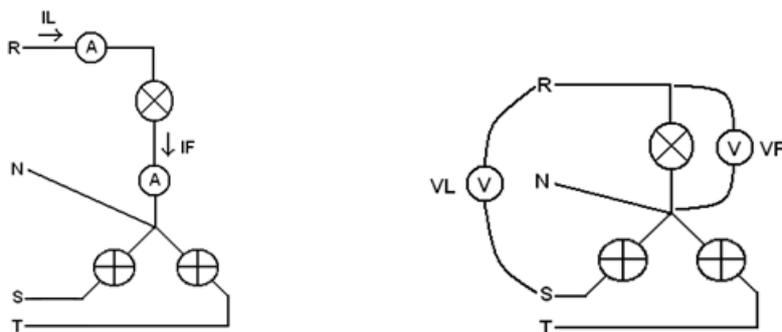
### Riscos Existentes

- Perfuração de membros pertinentes ao uso de ferramentas;
- Choque elétrico

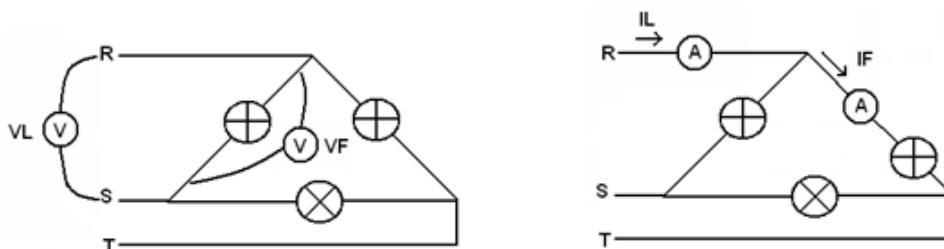
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

Ligação em estrela:



Ligação em triângulo:



ELEMENTO DE	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS /
-------------	----------------------	------------------------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

COMPETÊNCIA		CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem de sistema de ligação do gerador elementar em estrela e triângulo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>Selecionando ferramentas e manuais, adequados, para realizar os procedimentos de montagem do circuito elétrico;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do circuito elétrico a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na execução de montagem do circuito elétrico;</li> <li>Realizando a montagem dos dispositivos do circuito elétrico da ligação estrela triângulo de um gerador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o comportamento das grandezas elétricas envolvidas em circuitos de corrente alternada trifásico.</li> <li>Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>Medir Grandezas em corrente alternada (CA): tensão, resistência, corrente, potencias e frequência, utilizando instrumentos específicos</li> <li>Selecionar ferramentas necessárias para realizar os experimentos</li> <li>Selecionar materiais / dispositivos necessários para realizar os experimentos</li> <li>Utilizar instrumentos de medição de grandezas elétricas</li> <li>Aplicar normas e procedimentos de segurança e saúde no trabalho e de proteção ao meio ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o comportamento das grandezas elétricas (tensão e corrente) em um sistema de geração de energia trifásico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>Selecionando instrumentos de medição conforme grandezas a serem mensuradas em um sistema de geração de energia trifásico;</li> <li>Realizando os procedimentos de medição, das grandezas envolvidas,</li> </ul>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>conforme diagrama elétrico do circuito;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando os valores obtidos da medição em relação ao padrão de referência técnica;</li> <li>• Elaborando relatório relativo às análises realizadas durante as medições e seus resultados obtidos.</li> </ul>	
--	---	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	10	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	10	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
03	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	21	pc	Receptáculo de porcelana base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
02	21	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, bivolt, base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
03	07	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
04	07	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
05	07	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Verificação das características do Circuito Resistivo, Capacitivo e Indutivo (RLC) série e paralelo em corrente alternada.	<b>FAP n.º:</b>	04
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Eletricidade	<b>CH:</b>	04 horas

## DESCRIPTIVO TÉCNICO

### Enunciado

Um circuito RLC (também conhecido como circuito ressonante ou circuito aceitador) é um circuito elétrico consistindo de um resistor (R), um indutor (L), e um capacitor (C), conectados em série ou em paralelo. Dessa forma, você como eletricista deverá identificar as características e efeitos desse tipo de circuito com os componentes associados em série e paralelo.

### Resultados / Entregas Esperados

- Gráfico da tensão de saída do circuito RLC série e paralelo;
- Valores das grandezas elétricas presentes no circuito elétrico em forma de tabelas;
- Demonstrar organização nos processos analisados.

### Riscos Existentes

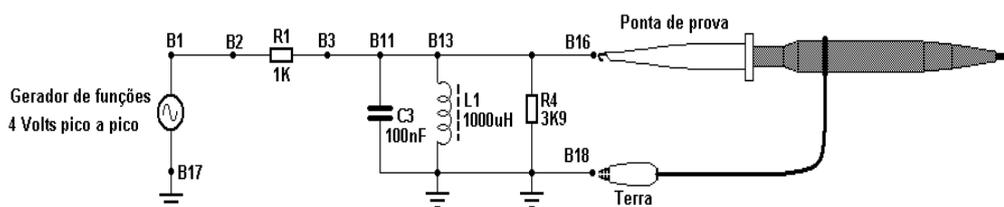
- Corte e perfuração de membros superiores provenientes do manuseio de instrumentos e equipamentos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

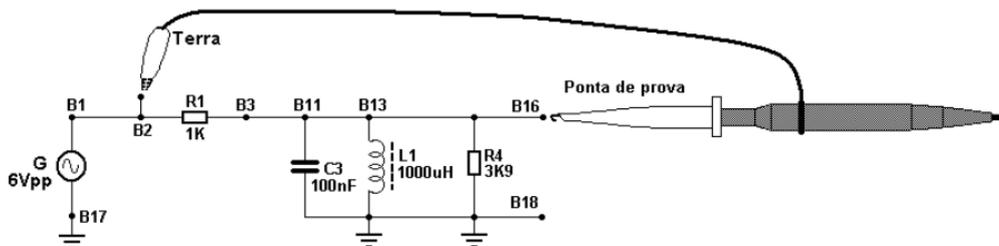
### Ilustração

Circuito RLC paralelo em corrente alternada:

Medição da tensão de saída “VS” do circuito:



Medição da tensão “VR” do resistor (R1):



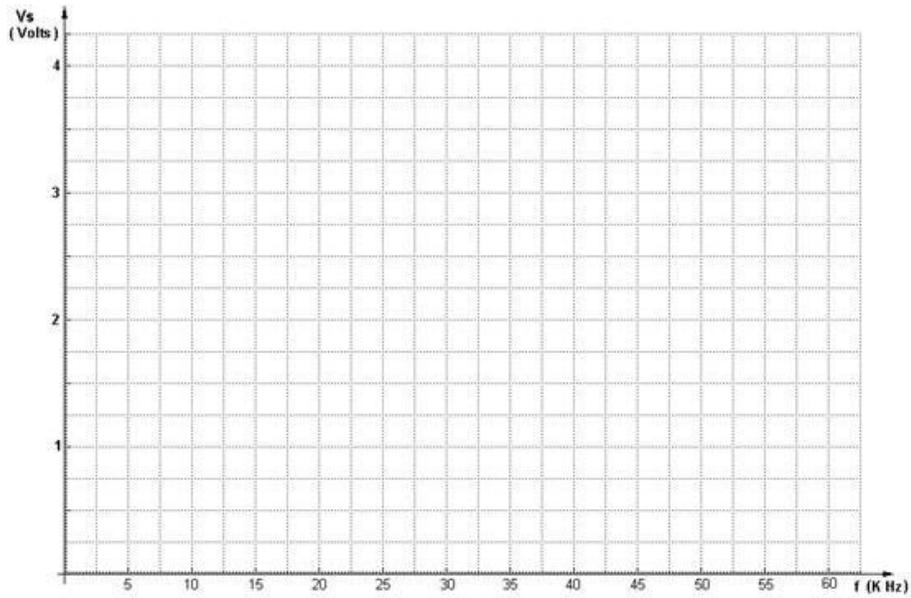
SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
 DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
 TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

**TABELA 01**

FREQUÊNCIA (kHz)	VS (V)	VR (V)	I (mA)	Z (kΩ)
5				
8				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				

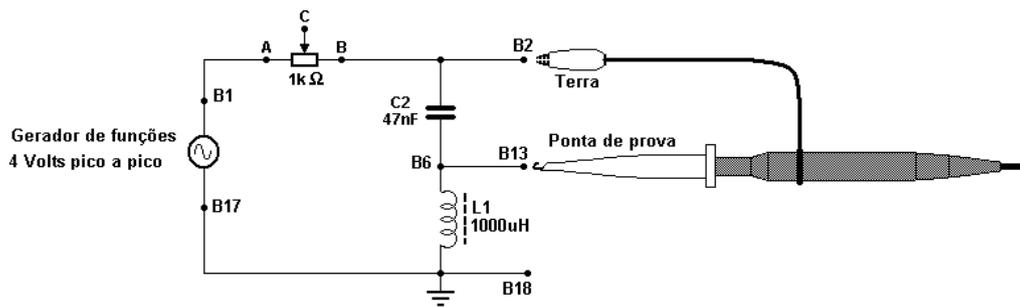
Traçar o gráfico da curva característica do circuito ressonante paralelo na folha a seguir com os dados das medidas das tensões “VS” de saída do circuito e com os valores das frequências.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

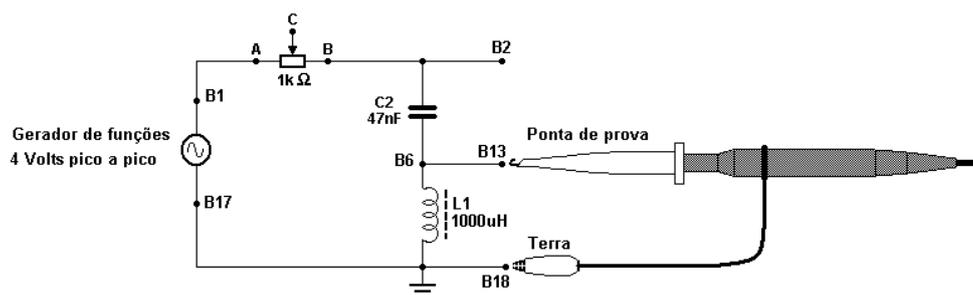


Circuito RLC série em corrente alternada:

Medida da tensão “VC”:



Medida da tensão “VL”:



Completar a tabela 02 com os valores medidos de tensão no Indutor e Capacitor.

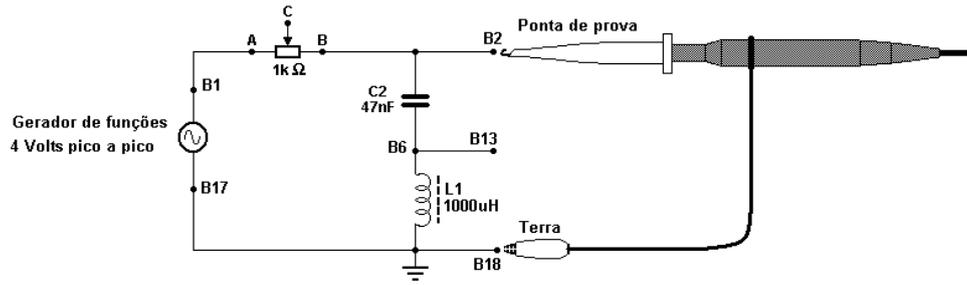
<b>TABELA 02</b>				
<b>FREQUÊNCIA (kHz)</b>	<b>VL (V)</b>	<b>VC (V)</b>	<b>XC (Ω)</b>	<b>XL (Ω)</b>
10				

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

15				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
35				
40				
45				
50				
60				
80				
100				

Medida da tensão de saída "VS" do circuito RLC série:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

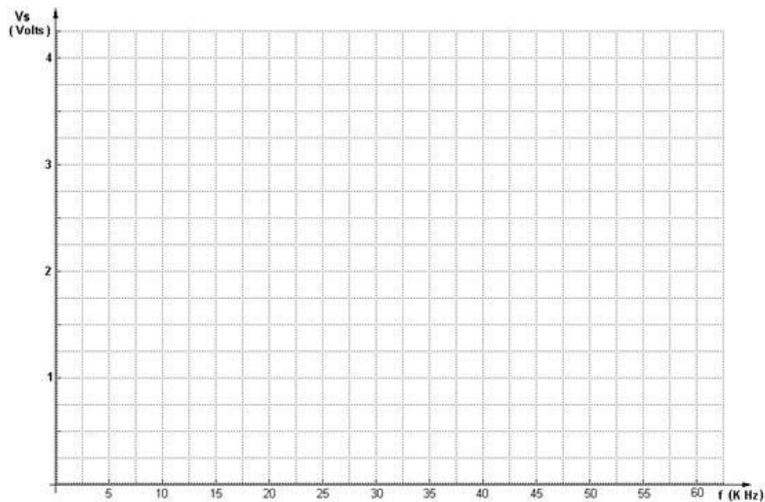


Registrar na tabela os valores de tensão de saída “VS” para cada frequência:

**TABELA 03**

FREQUÊNCIA (kHz)	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	40	60
VS (V)															

Traçar um gráfico da curva característica do circuito RLC série com os dados levantados na tabela 03:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem do circuito elétrico RLC conforme diagramas elétricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>Selecionando ferramentas e manuais, adequados, para realizar os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar medição de grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência)</li> <li>Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos de medição adequados para as</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>procedimentos de montagem do circuito elétrico RLC conforme diagramas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do circuito elétrico RLC a ser montado;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na montagem do circuito elétrico RLC;</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito elétrico RLC conforme diagramas.</li> </ul>	<p>medições e testes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar ausência de tensão</li> <li>• Identificar características elétricas de materiais, componentes, instrumentos e equipamentos</li> <li>• Identificar e interpretar unidades de medidas elétricas</li> <li>• Identificar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar princípios de funcionamento dos componentes e dos equipamentos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar medição da tensão do circuito elétrico RLC conforme indicado no diagrama.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando instrumentos de medição conforme grandeza a ser mensurada;</li> <li>• Realizando os procedimentos de medição, da grandeza conforme diagrama elétrico do circuito RLC;</li> <li>• Verificando os valores obtidos da medição da grandeza do circuito elétrico RLC conforme diagramas;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar terminologias técnicas</li> <li>• Interpretar diagramas e esquemas elétricos</li> <li>• Interpretar simbologia de componentes elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios da física (eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo e mecânica)</li> <li>• Utilizar procedimentos e normas específicos de medição</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	un	Kit Eletrônica Analógica EA3600.
02	10	un	Osciloscópio digital, em conformidade com a norma de requisito de segurança para teste de medidores eletrônicos GB4793 e padrão de segurança IEC61010: grau de poluição 2, categoria de segurança (CAT I 1000V, CAT II 600V) e dupla isolação.

**DADOS GERAIS**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Análise de circuitos retificadores de tensão não controlados a diodo	<b>FAP n.º:</b>	05
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Eletricidade	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Circuitos retificadores são utilizados para converter a tensão alternada em tensão contínua. Essa função é realizada por diodos retificadores, que podem ter três configurações diferentes: meia onda, onda completa e em ponte. Dessa forma, você como eletricista deverá montar um circuito retificador de tensão com as três configurações possíveis e verificar seu funcionamento.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Gráfico da tensão de saída do circuito retificador meia onda, onda completa e em ponte;
- Demonstrar organização nos processos analisados.

#### Riscos Existentes

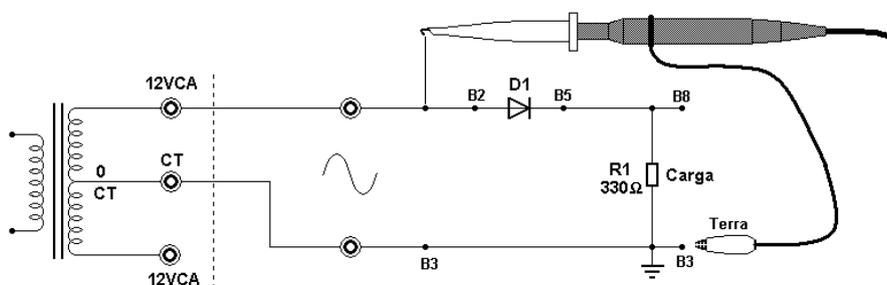
- Corte e perfuração de membros superiores provenientes do manuseio de instrumentos e equipamentos.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

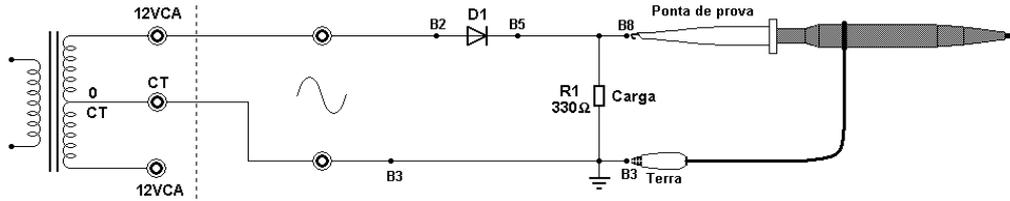
Circuito retificador de meia onda:

Sinal de tensão de entrada:

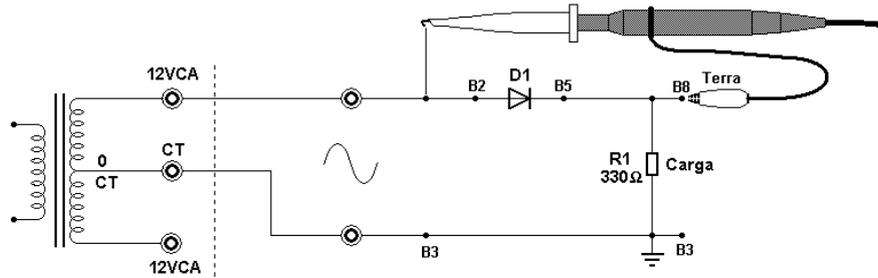


Sinal de tensão na carga:

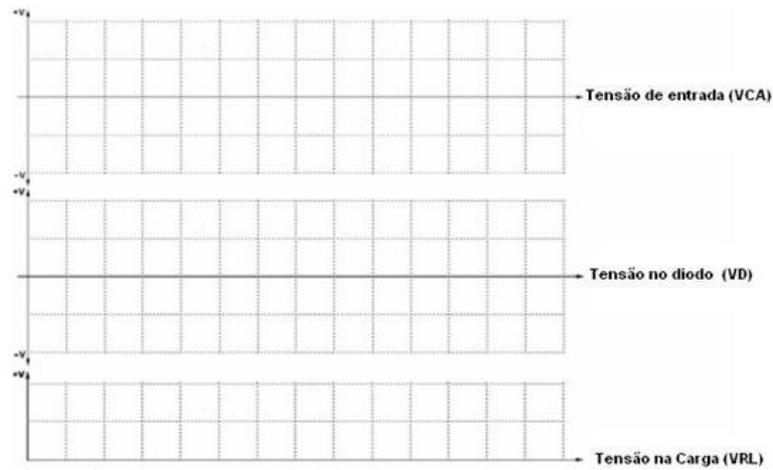
**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



Sinal de tensão no diodo:

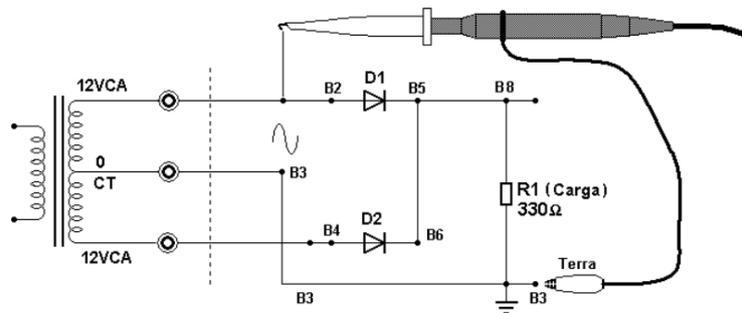


Registrar no gráfico abaixo as formas de onda obtida da medição:



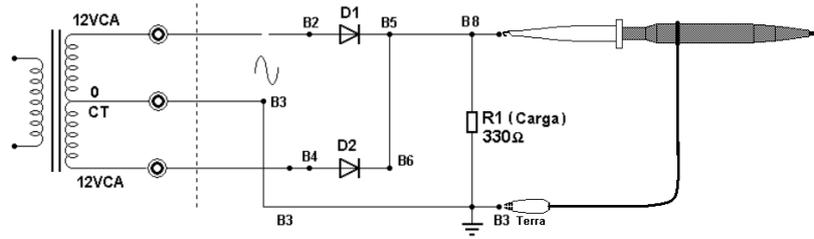
Circuito retificador de onda completa:

Sinal de tensão de entrada:

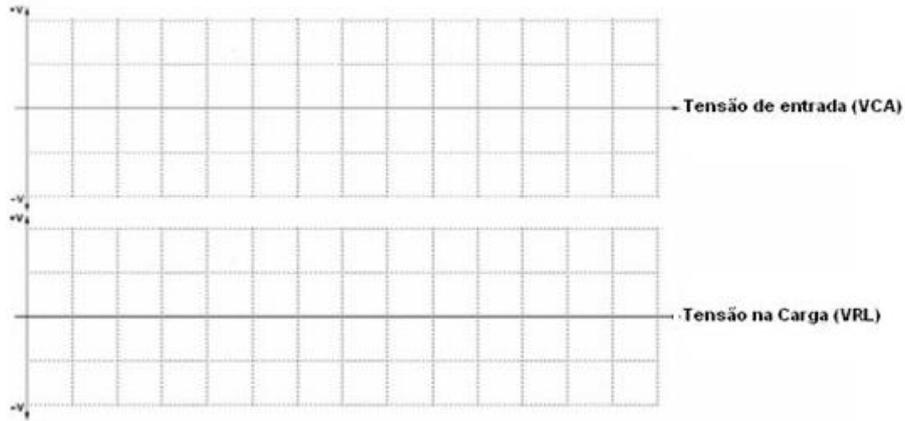


Sinal de tensão na carga:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

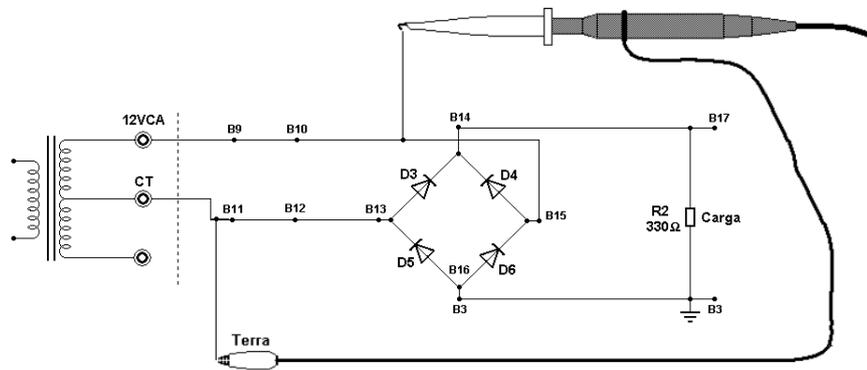


Registrar no gráfico abaixo as formas de onda obtida da medição:

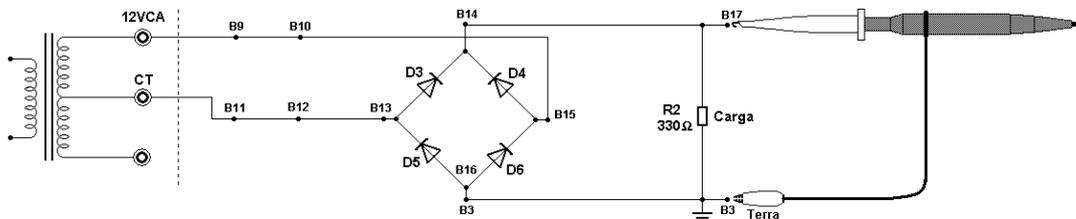


Circuito retificador em ponte de diodos:

Sinal de tensão de entrada:

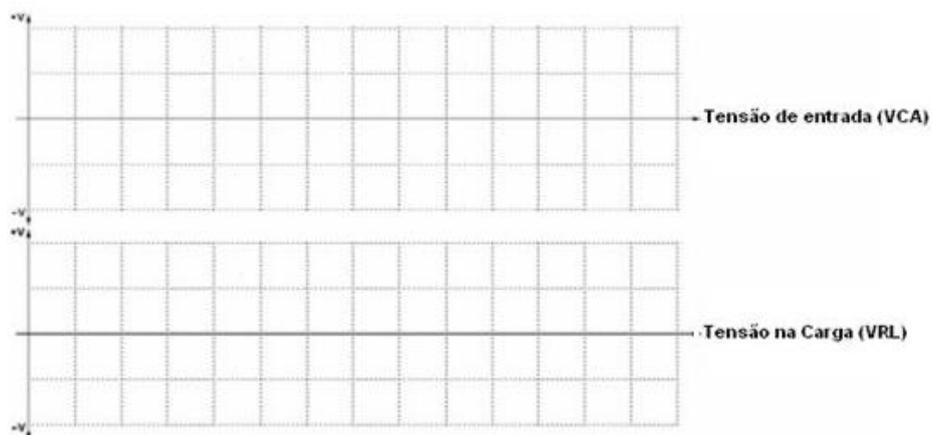


Sinal de tensão na carga:



Registrar no gráfico abaixo as formas de onda obtida da medição:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem do circuito elétrico retificador conforme diagramas elétricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando ferramentas e manuais, adequados, para realizar os procedimentos de montagem do circuito elétrico retificador conforme diagramas;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do circuito elétrico retificador a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na montagem do circuito elétrico retificador;</li> <li>Realizando a montagem dos dispositivos do circuito elétrico retificador conforme diagramas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efetuar medição de grandezas elétricas (tensão, corrente, resistência)</li> <li>Identificar as ferramentas, equipamentos e instrumentos de medição adequados para as medições e testes</li> <li>Identificar ausência de tensão</li> <li>Identificar características elétricas de materiais, componentes, instrumentos e equipamentos</li> <li>Identificar e interpretar unidades de medidas elétricas</li> <li>Identificar grandezas elétricas</li> <li>Identificar princípios de funcionamento dos componentes e dos equipamentos</li> <li>Identificar terminologias técnicas</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar medição da tensão do circuito elétrico retificador conforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar diagramas e esquemas elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

indicado no diagrama.	<p>os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando instrumentos de medição conforme grandeza a ser mensurada;</li> <li>• Realizando os procedimentos de medição, da grandeza conforme diagrama elétrico do circuito retificador;</li> <li>• Verificando os valores obtidos da medição da grandeza do circuito elétrico retificador conforme diagrama;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar simbologia de componentes elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios da física (eletricidade, magnetismo, eletromagnetismo e mecânica)</li> <li>• Utilizar procedimentos e normas específicos de medição</li> </ul>
-----------------------	--	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	un	Kit de Eletrônica Analógica EA3600.
02	10	un	Osciloscópio digital, em conformidade com a norma de requisito de segurança para teste de medidores eletrônicos GB4793 e padrão de segurança IEC61010: grau de poluição 2, categoria de segurança (CAT I 1000V, CAT II 600V) e dupla isolação.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Elaboração de lista de materiais elétricos	<b>FAP n.º:</b>	06
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Leitura e Interpretação de Desenho	<b>CH:</b>	10 horas

**DESCRITIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

As plantas baixas contêm detalhes dimensionais da construção e das finalidades de cada ambiente, além de informar a inserção da edificação no terreno. Elas funcionam como uma documentação básica, da qual originam os outros projetos para a construção: hidráulico, eletroeletrônico, de climatização, de segurança, de telefonia etc. uma leitura correta proporciona maior êxito no projeto de instalação elétrica, seja residencial, comercial ou industrial. Dessa forma, você como eletricista deverá elaborar uma lista de materiais com especificações detalhadas do projeto elétrico.

**Resultados / Entregas Esperados**

- Lista de materiais com descrição detalhada, quantidade e unidade de medida;

- Demonstrar organização nos processos analisados.

#### Riscos Existentes

- Não há riscos.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
 DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
 TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

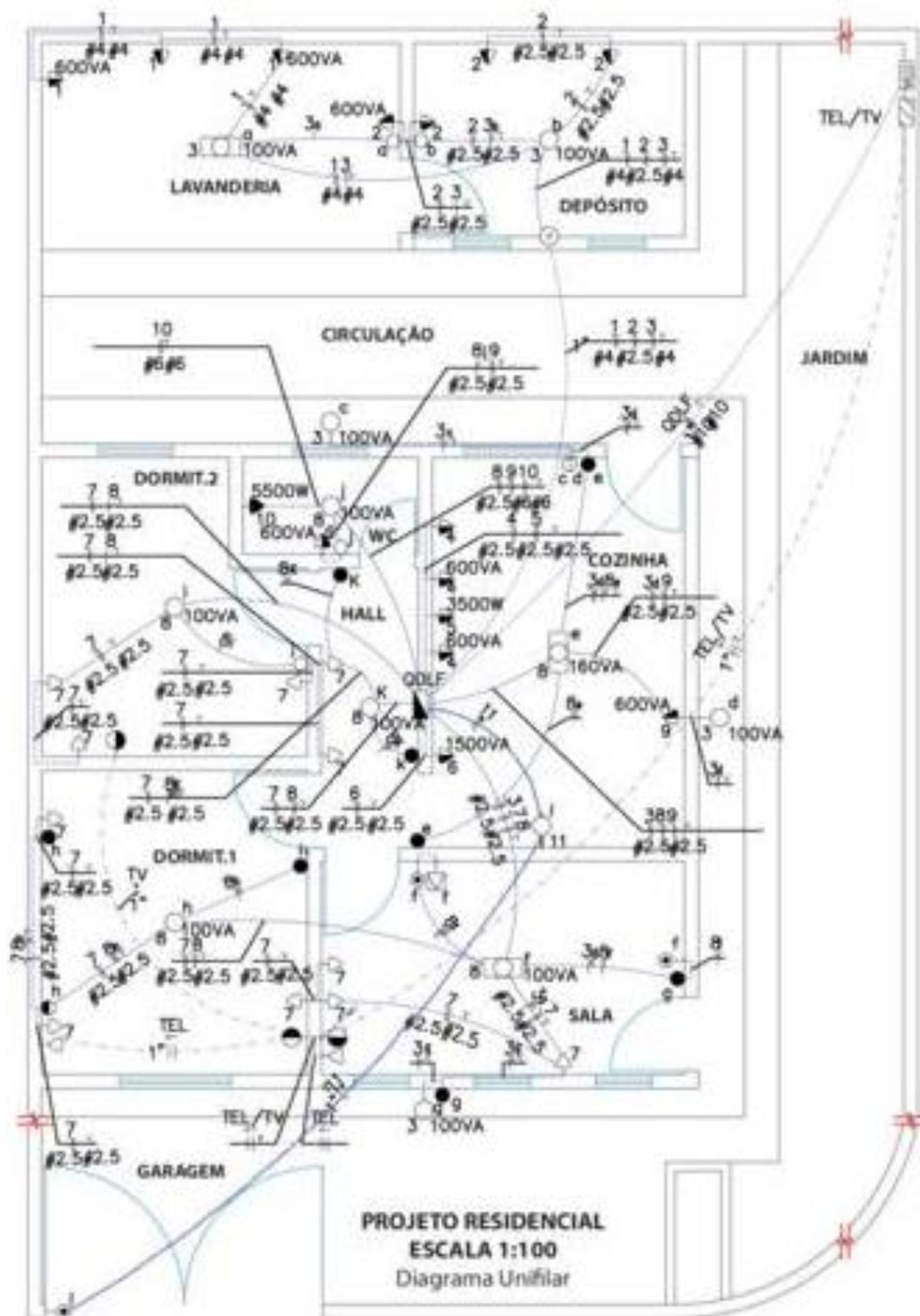


Figura 12 - Planta baixa final com todos os componentes, eletrodutos e condutores  
 Fonte: SENAI-SP (2012)

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar lista de materiais detalhada do projeto elétrico de uma residência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretando planta baixa do projeto elétrico;</li> <li>Interpretando simbologia e diagrama do projeto elétrico;</li> <li>Utilizando ferramentas e instrumentos de utensílios para desenho técnico;</li> <li>Utilizando normas técnicas na elaboração da lista de materiais do projeto elétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionar escalas</li> <li>Efetuar cálculos de perímetro de área e volume</li> <li>Identificar as simbologias utilizadas no projeto</li> <li>Identificar dimensões dos ambientes (local)</li> <li>Identificar escalas de desenho</li> <li>Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li> <li>Identificar tipos de legendas</li> <li>Interpretar as unidades de medidas</li> <li>Interpretar escalas de desenho</li> <li>Interpretar perspectivas, vistas e cortes</li> <li>Interpretar planta baixa e desenhos</li> <li>Interpretar projetos arquitetônicos</li> <li>Utilizar instrumentos de medidas dimensionais</li> <li>Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> </ul>

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	01	un	Fita crepe 48mmx50m.
02	01	rm	Folhas no tamanho A4 21 cm x 29.7 cm.
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Escalímetro triangular profissional com 30 centímetros de comprimento, feito em plástico, com escalas 1:20 – 1:25 – 1:50 – 1:75 – 1:100 – 1:125.
02	20	un	Esquadro com 32 centímetros, fabricado em acrílico de 2,0 mm de espessura sem escala, em ângulos de 30° - 60° - 90°.
03	20	un	Esquadro com 32 centímetros, fabricado em acrílico de 2,0 mm de espessura sem escala, em ângulos de 45° - 45° - 90°.
04	20	un	Prancheta Portátil - A3 42 x 52 cm, estojo de madeira, finamente acabado, com espaço para guardar papéis e acessórios para desenho, com regulagem de inclinação e equipado com régua paralela.
05	20	un	Compasso técnico, fabricado em latão cromado e nylon especial, com duas pontas secas, grafite de 2 mm e uma agulha grossa, raio máximo de 21cm, com capacidade de traçar circunferências de até 42 cm.
06	20	un	Régua acrílica, tamanho de 15 cm, fabricada em acrílico cristal incolor legítimo polido, bordas chanfradas, escalas de precisão em mm gravadas a quente.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Realizar emendas, soldagem e isolamento em condutor rígido e cabos flexíveis	<b>FAP n.º:</b>	07
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b>	04 horas

**DESCRITIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

As emendas e derivações são usadas para unir condutores de eletricidade. Elas são essenciais para a

montagem dos circuitos elétricos e itens de segurança, comunicação e controle, necessários às instalações prediais. Dessa forma, você como eletricista, deverá realizar os diversos tipos de emendas em condutores e cabos flexíveis aplicados nas instalações elétricas prediais.

### Resultados / Entregas Esperados

- Realizar os diversos tipos de emendas com boa resistência mecânica e com um contato elétrico perfeito a fim de facilitar a passagem da corrente elétrica.

### Riscos Existentes

- Perfuração de membros pertinentes ao uso de ferramentas;
- Queimaduras pertinentes da soldagem com ferro de soldar.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

Prolongamento ou reta:



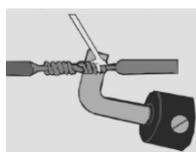
Derivação:



Em caixas de passagem:



Solda:



Isolação de emendas:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar emendas em condutores elétricos (cabos e fios) de forma a atenuar os efeitos por aquecimento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando ferramentas adequadas, para realizar os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar interesse no uso de equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>• Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>procedimentos de emendas em condutores e cabos flexíveis;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando esquemas ilustrativos dos diversos tipos de emendas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução de emendas em condutores e cabos flexíveis;</li> <li>• Realizando os procedimentos de execução de emendas em condutores e cabos flexíveis.</li> </ul>	<p>de baixa tensão prediais.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar soldas em emendas de condutores elétricos (cabos e fios) para garantir que os elétrons fluam com maior facilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando ferramentas e equipamentos para soldagem em emendas de condutores elétricos (fios e cabos);</li> <li>• Realizando os procedimentos de soldagem em emendas de condutores elétricos (fios e cabos) conforme procedimentos de execução de soldagem.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar isolamento de emendas de condutores elétricos (cabos e fios) de modo que as condições de isolamento dos condutores sejam restabelecidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando material</li> </ul>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>isolante para aplicação em emendas de condutores elétricos (fios e cabos);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando os procedimentos de isolação em emendas de condutores elétricos (fios e cabos) conforme procedimentos de execução de isolação.</li> </ul>	
--	---	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	10	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	10	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
03	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.
04	01	rl	Rolo de solda estanho fio 1mm com 100g.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	07	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
02	07	pc	Ferro de solda de 120 Watts, 127V, haste metálica, com suporte metálico.
03	07	pc	Alicate desencapador de fios

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instalação de dispositivos elétricos prediais - Tomada monofásica e interruptor simples	<b>FAP n.º:</b>	08
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b>	04 horas

**DESCRIPTIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

Tomadas são dispositivos que permitem ligações elétricas provisórias de aparelhos portáteis. Interruptor simples é o tipo de interruptor mais utilizado em instalações elétricas, e sua única função é abrir ou fechar o

circuito. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a instalação de uma tomada monofásica e uma lâmpada acionada por um interruptor simples de uma seção.

### Resultados / Entregas Esperados

- Tomada instalada na infraestrutura com eletroduto já existente;
- Comandar lâmpada por um interruptor simples de uma seção;
- Organizar o desenvolvimento do trabalho.

### Riscos Existentes

- Cortes da pele com ferramentas;
- Perfuração de membros com ferramentas.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

Tomada monofásica 2P+T e Lâmpada comandada por um interruptor simples:

Diagrama unifilar:

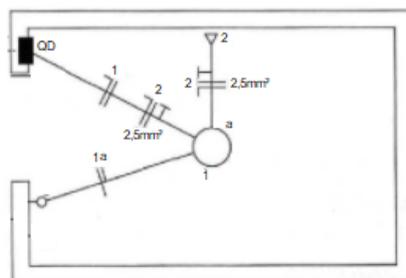
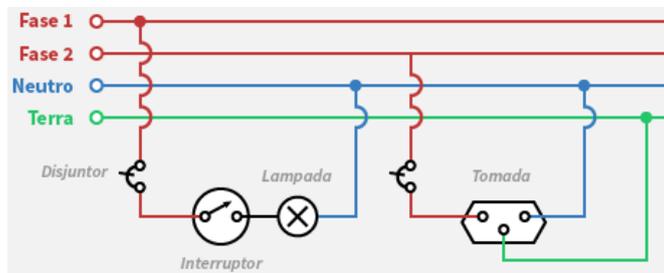


Diagrama multifilar:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar interesse no uso de</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>instalações de sistemas elétricos prediais de dispositivos elétricos conforme diagrama elétrico.</p>	<p>e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de instalação do sistema elétrico;</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema elétrico a ser instalado;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de instalação do sistema elétrico para instalar uma tomada monofásica e comandar uma lâmpada através de interruptor simples;</li> <li>• Realizando a montagem do dispositivo de manobra, iluminação e fiação do sistema elétrico na estrutura elétrica já existente conforme diagrama elétrico;</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema elétrico de uma tomada monofásica e uma lâmpada através de um interruptor simples.</li> </ul>	<p>equipamentos de proteção individual.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>• Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>• Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>• Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> <li>• Identificar os sistemas de fornecimentos e distribuição de energia elétrica.</li> <li>• Instalar dispositivos e componentes elétricos e eletroeletrônicos de iluminação empregados em instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>• Interpretar projetos elétricos prediais de baixa tensão.</li> <li>• Identificar as instalações elétricas a serem executadas.</li> <li>• Medir Grandezas: tensão, resistência, corrente, potencias, frequência, luminância e capacitância elétrica, utilizando instrumentos específicos.</li> <li>• Montar circuitos auxiliares segundo projeto técnico.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Transportar materiais, considerando normas de segurança, de saúde e recomendações do fabricante.</li> <li>• Identificar a infraestrutura para</li> </ul>
---	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		instalações elétricas.
--	--	------------------------

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	50	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
03	50	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			termoplástico de PVC, antichama, na cor branca.
04	30	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
05	30	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
06	30	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
07	02	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	04	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
02	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6".
03	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6.1/2".
04	10	pc	Tomada universal 2P+T, de 10A/250V, grau de proteção IP21, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios, de 1 a 4mm <sup>2</sup> .
05	10	pc	Interruptor simples de uma seção de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
06	10	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, Bivolt, Base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

07	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
08	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
09	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
10	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
11	10	pc	Receptáculo de porcelana Base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
12	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
13	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
14	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg
15	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de freqüência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instalação de duas lâmpadas 127V comandadas por interruptor simples de duas seções e instalação de uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V comandada por um interruptor simples bipolar.	<b>FAP n.º:</b>	09

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b>	04 horas
--------------------------------------	--------------------------------	------------	----------

### DESCRIPTIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Interruptores são dispositivos de manobra que permitem abrir, fechar ou comutar um circuito elétrico, podendo atuar em circuitos com tensão de 127V ou 220V. Geralmente são utilizados nas instalações elétricas prediais em circuitos de iluminação. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a instalação de duas lâmpadas comandadas por um interruptor simples de duas seções que estão localizadas na cozinha de sua residência e uma lâmpada de vapor de mercúrio de 220V comandada por um interruptor bipolar que está posicionada no jardim de sua residência.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Comandar duas lâmpadas 127V através de um interruptor de duas seções e comandar uma lâmpada de vapor de mercúrio de 220V através de um interruptor bipolar;
- Organizar o trabalho realizado.

#### Riscos Existentes

- Cortes da pele com ferramentas;
- Perfuração de membros com ferramentas;
- Queda de diferença de nível.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

Diagrama unifilar:

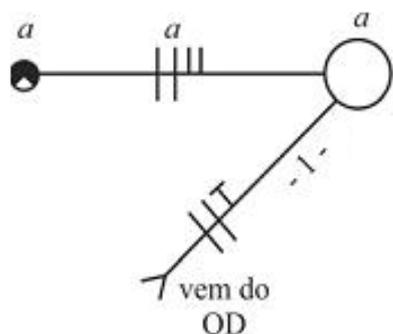


Diagrama multifilar:

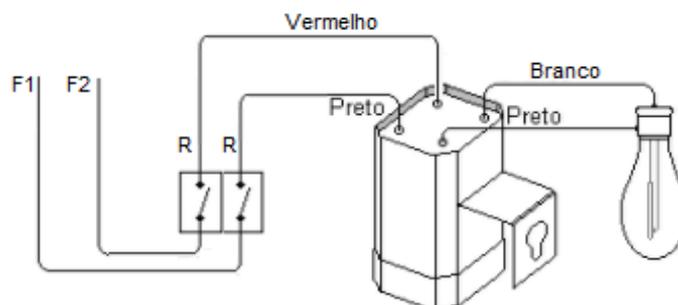


Diagrama Unifilar:

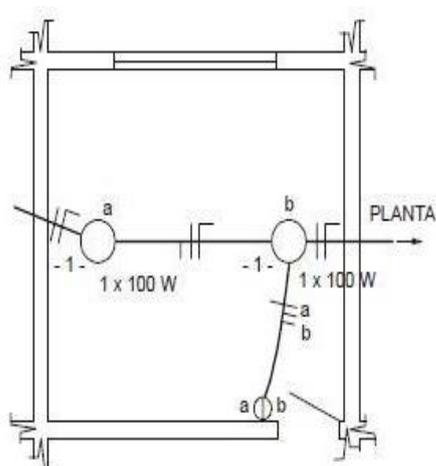
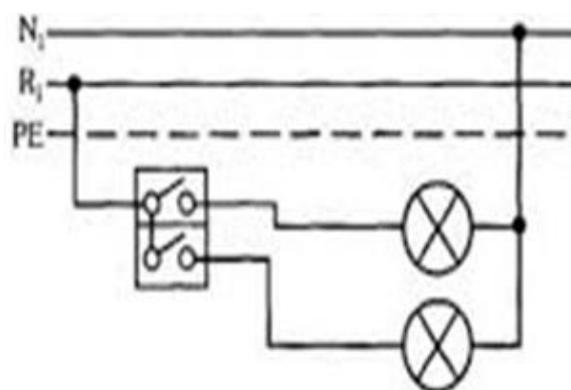


Diagrama multifilar:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais para comandar duas lâmpadas, 127V, através de interruptor simples de duas seções e uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V através de um interruptor bipolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de instalação de duas lâmpadas através de interruptor simples de duas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar interesse no uso de equipamentos de proteção individual.</li> <li>Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>seções e uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V através de um interruptor bipolar;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos duas lâmpadas através de interruptor simples de duas seções e uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V através de um interruptor bipolar;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos da instalação de duas lâmpadas através de interruptor simples de duas seções e uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V através de um interruptor bipolar;</li> <li>• Realizando a montagem do dispositivo de manobra, iluminação e fiação do sistema elétrico na estrutura elétrica já existente.</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema elétrico de duas lâmpada 127V através de interruptor simples de duas seções e de uma lâmpada de vapor de mercúrio 220V através de um interruptor bipolar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os sistemas de fornecimentos e distribuição de energia elétrica.</li> <li>• Instalar dispositivos e componentes elétricos e eletroeletrônicos de iluminação empregados em instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>• Interpretar projetos elétricos prediais de baixa tensão.</li> <li>• Identificar as instalações elétricas a serem executadas.</li> <li>• Medir Grandezas: tensão, resistência, corrente, potencias, frequência, luminância e capacitância elétrica, utilizando instrumentos específicos.</li> <li>• Montar circuitos auxiliares segundo projeto técnico.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Transportar materiais, considerando normas de segurança, de saúde e recomendações do fabricante.</li> <li>• Identificar infraestrutura para instalações elétricas.</li> </ul>
--	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branco.
03	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
04	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
05	20	pc	Conector emenda rápida de 4 polos para cabos flexíveis de 0,08 - 4mm <sup>2</sup> com isolamento de 400v, IP20.
06	01	un	Fita isolante - 19 mm x 10 m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150v/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105 °c, tipo de fita vinil.
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
02	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
03	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
04	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	10	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
08	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg
09	30	pc	Receptáculo de porcelana Base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
10	10	pc	Interruptor simples de duas seções de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
11	10	pc	Interruptor bipolar de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			IP21.
12	20	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, Bivolt, Base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
13	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
14	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Bipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
15	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de freqüência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
16	10	pc	Lâmpada vapor mercúrio 250W/220V, base E40, temperatura de cor 3900K, branco morno, fluxo luminoso 22000lm
17	10	pc	Reator para lâmpada vapor mercúrio 250W/220V, externo, fator de potência 0,92
18	10	pc	Receptáculo de porcelana base E40 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A-250V

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instalação de uma lâmpada 127V acionada por sistema de comando por pontos distintos utilizando interruptores paralelos e intermediário e instalação de lâmpada 127V comandada por pontos distintos através de	<b>FAP n.º:</b>	10

	um relé de impulso.	
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b> 04 horas

## DESCRIPTIVO TÉCNICO

### Enunciado

Interruptores são dispositivos de manobra que permitem abrir, fechar ou comutar um circuito elétrico, podendo atuar em circuitos com tensão de 127V ou 220V. Geralmente são utilizados nas instalações elétricas prediais em circuitos de iluminação. Dessa forma, você como eletricista predial deverá realizar a instalação de uma lâmpada comandada por pontos distintos utilizando interruptores paralelos e intermediário em uma escada de 3 andares e instalação de uma lâmpada de um corredor que será comandada por dois pontos distintos através de um relé de impulso.

### Resultados / Entregas Esperados

- Lâmpadas sendo comandas em diferentes pontos de interruptores paralelos e intermediários;
- Lâmpadas sendo comandas em deferentes pontos através de pulsadores;
- Organizar trabalho realizado.

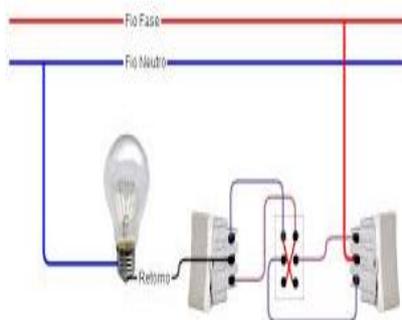
### Riscos Existentes

- Cortes e perfuração de membros decorrentes do uso de ferramentas;
- Perfuração de membros com ferramentas.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

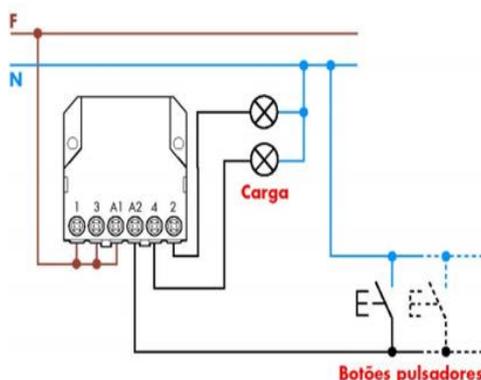
### Ilustração

Diagrama multifilar de lâmpada sendo acionada através de interruptores paralelos e intermediário:



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Diagrama multifilar de lâmpada sendo acionada através de pulsadores e relé de impulso:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais para comandar uma lâmpadas através de 3 pontos distintos utilizando interruptores paralelos e intermediários e uma lâmpada 127V comandada por dois pontos distintos utilizando um relé de impulso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de instalação para comandar uma lâmpada através de interruptores paralelos e intermediários e uma lâmpada 127V sendo comandada por dois pontos distintos utilizando um relé de impulso;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos para comandar uma lâmpada através de interruptores paralelos e intermediários e uma lâmpada 127V sendo comandada por dois pontos distintos utilizando um relé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar interesse no uso de equipamentos de proteção individual.</li> <li>Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> <li>Identificar os sistemas de fornecimentos e distribuição de energia elétrica.</li> <li>Instalar dispositivos e componentes elétricos e eletroeletrônicos de iluminação empregados em instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>Interpretar projetos elétricos prediais de baixa tensão.</li> <li>Identificar as instalações elétricas a serem executadas.</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>de impulso;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de instalação para comandar uma lâmpada através de interruptores paralelos e intermediários e uma lâmpada 127V sendo comandada por dois pontos distintos utilizando um relé de impulso;</li> <li>• Realizando a montagem do dispositivo de manobra, iluminação e fiação do sistema para acionamento na estrutura elétrica já existente.</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema para comandar uma lâmpada através de interruptores paralelos e intermediários e uma lâmpada 127V sendo comandada por dois pontos distintos utilizando um relé de impulso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medir Grandezas: tensão, resistência, corrente, potencias, frequência, luminância e capacitância elétrica, utilizando instrumentos específicos.</li> <li>• Montar circuitos auxiliares segundo projeto técnico.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Transportar materiais, considerando normas de segurança, de saúde e recomendações do fabricante.</li> <li>• Identificar infraestrutura para instalações elétricas.</li> </ul>
--	---	---

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branco.
03	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
04	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
05	20	pc	Conector emenda rápida de 4 polos para cabos flexíveis de 0,08 - 4mm <sup>2</sup> com isolamento de 400v, IP20.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
02	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
03	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
04	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	10	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
08	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg.
09	30	pc	Receptáculo de porcelana Base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
10	20	pc	Interruptor paralelo de uma seção de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
11	10	pc	Interruptor intermediário de uma seção de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
12	10	pc	Rele de impulso eletrônico modular, Corrente de comutação nominal de 16A; Corrente de comutação máxima instantânea de 30A; 02 Contatos NA de saída; 02 sequenciais; Temperatura ambiente de operação 60°C; Tensão nominal de isolamento de 300V; Fixação em trilho din 35mm, 220V 50/60Hz.
13	20	pc	Interruptor tipo pulsador de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
14	20	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, bivolt, base E27, sem radiação UV e radiação

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
15	20	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
16	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instalação de uma lâmpada sendo acionada por um sensor de presença/fotocélula.	<b>FAP n.º:</b>	11
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b>	04 horas

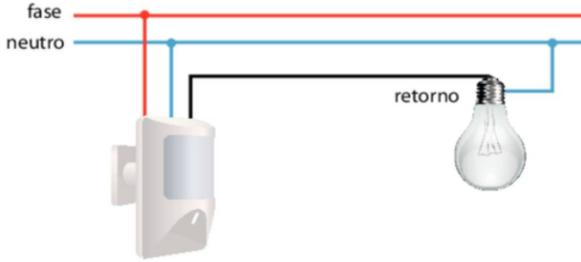
### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Sensores são dispositivos de detecção de variáveis físicas ou de movimentos, sendo que após a detecção realiza um comando digital abrindo ou fechando um circuito elétrico. Tratando-se do sensor de presença/fotocélula são geralmente utilizados nas instalações elétricas prediais e industriais em circuitos de iluminação. Dessa forma, você como eletricista predial deverá realizar a instalação de uma lâmpada de led sendo acionada por um sensor de presença/fotocélula de uma área de circulação em um condomínio.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Lâmpada de led sendo acionada por sensor de reconhecimento de presença.
- Organizar o trabalho realizado.

Riscos Existentes		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortes da pele com ferramentas;</li> <li>• Perfuração de membros com ferramentas;</li> <li>• Queda de diferentes níveis.</li> </ul> <p><b>Observação:</b> Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.</p>		
Ilustração		
<p>Sensor de presença:</p>  <p>O diagrama mostra um sensor de presença (um dispositivo branco com uma lente) conectado a uma rede elétrica. Há duas linhas horizontais no topo: uma vermelha rotulada 'fase' e uma azul rotulada 'neutro'. O sensor está conectado à fase e ao neutro. Uma linha preta rotulada 'retorno' conecta o sensor a uma lâmpada incandescente.</p>		
ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais para comandar uma lâmpada de led através de um sensor de presença/fotocélula.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos da instalação de uma lâmpada de led através de um sensor de presença/fotocélula;</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos da instalação de uma lâmpada de led através de um sensor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar interesse no uso de equipamentos de proteção individual.</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>• Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>• Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>• Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> <li>• Identificar os sistemas de fornecimentos e distribuição de</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>de presença/fotocélula;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos da instalação de uma lâmpada de led através de um sensor de presença/fotocélula;</li> <li>• Realizando a montagem do dispositivo de manobra, iluminação e fiação do sistema de instalação de uma lâmpada de led através de um sensor de presença/fotocélula;</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema da instalação de uma lâmpada de led através de um sensor de presença/fotocélula.</li> </ul>	<p>energia elétrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar dispositivos e componentes elétricos e eletroeletrônicos de iluminação empregados em instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>• Interpretar projetos elétricos prediais de baixa tensão.</li> <li>• Identificar as instalações elétricas a serem executadas.</li> <li>• Medir Grandezas: tensão, resistência, corrente, potencias, frequência, luminância e capacitância elétrica, utilizando instrumentos específicos.</li> <li>• Montar circuitos auxiliares segundo projeto técnico.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Transportar materiais, considerando normas de segurança, de saúde e recomendações do fabricante.</li> <li>• Identificar infraestrutura para instalações elétricas.</li> </ul>
--	---	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branco.
03	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
04	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
05	20	pc	Conector emenda rápida de 4 polos para cabos flexíveis de 0,08 - 4mm <sup>2</sup> com isolamento de 400v, IP20.
06	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
02	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
03	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
04	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
07	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg
08	30	pc	Receptáculo de porcelana Base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
09	10	pc	Sensor de presença com fotocélula; Instalação em parede; Tensão bivolt automático (127/220V); Método de detecção por infra-vermelho; Alcance com raio de 4m a uma altura de 3m a uma temperatura de 24°C; Ajuste de tempo de 5 segundos a 5 minutos; Ajuste da fotocélula dia/noite;.
10	10	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, bivolt, base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
11	20	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
12	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
--	--	--	--

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Instalação de ventilador de teto 127V/120W com lâmpada de led	<b>FAP n.º:</b>	12
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Prediais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

O ventilador de teto é um item indispensável no cotidiano das pessoas, o mesmo geralmente é comandado por um controle com variação de velocidade e sentido de giro. Tratando-se de um ventilador de teto são geralmente utilizados nas instalações elétricas prediais/residências nos cômodos como, quartos, salas, escritórios e etc. Dessa forma, você como eletricista, deverá realizar a instalação de um ventilador de teto conjugado com uma lâmpada no quarto de uma residência.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Ventilador de teto sendo controlado (sentido de giro, velocidade e comutação de lâmpada) por controle de parede;
- Organizar o trabalho realizado.

#### Riscos Existentes

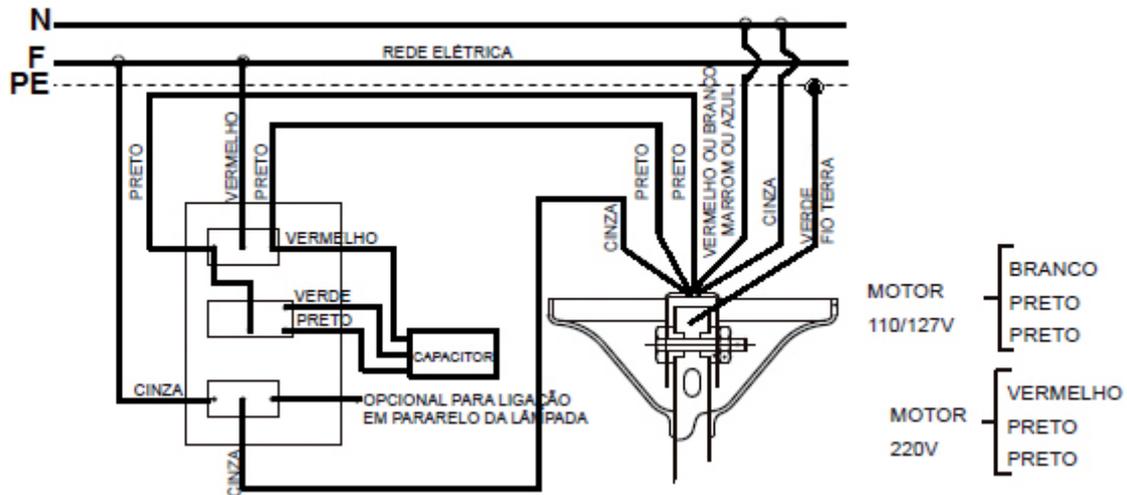
- Cortes da pele com ferramentas;
- Perfuração de membros com ferramentas;
- Queda da escada.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Diagrama de instalação de ventilador de teto:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais para comandar um ventilador de teto quanto ao seu sentido de giro, velocidade e iluminação acoplada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos para comandar um ventilador de teto quanto ao seu sentido de giro, velocidade e iluminação acoplada;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para comandar um ventilador de teto quanto ao seu sentido de giro, velocidade e iluminação acoplada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar interesse no uso de equipamentos de proteção individual.</li> <li>Descartar materiais de acordo com normas ambientais vigentes.</li> <li>Identificar os riscos envolvidos nos serviços com eletricidade</li> <li>Identificar os instrumentos e ferramentas típicas da área de instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>Identificar os princípios de organização do trabalho, qualidade e meio ambiente.</li> <li>Identificar os sistemas de fornecimentos e distribuição de energia elétrica.</li> <li>Instalar dispositivos e componentes elétricos e eletroeletrônicos de iluminação empregados em instalações elétricas de baixa tensão prediais.</li> <li>Interpretar projetos elétricos prediais de baixa tensão.</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de instalação para comandar um ventilador de teto quanto ao seu sentido de giro, velocidade e iluminação acoplada.</li> <li>• Realizando a montagem do dispositivo de manobra, iluminação e fiação do sistema elétrico na estrutura elétrica já existente.</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema elétrico de um ventilador de teto sendo comando por um controle que realizará a troca de sentido de giro, controle de velocidade e acionamento da lâmpada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as instalações elétricas a serem executadas.</li> <li>• Medir Grandezas: tensão, resistência, corrente, potencias, frequência, luminância e capacitância elétrica, utilizando instrumentos específicos.</li> <li>• Montar circuitos auxiliares segundo projeto técnico.</li> <li>• Planejar as etapas de serviço.</li> <li>• Transportar materiais, considerando normas de segurança, de saúde e recomendações do fabricante.</li> <li>• Identificar infraestrutura para instalações elétricas.</li> </ul>
--	--	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	25	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branco.
03	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
04	20	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
05	20	pc	Conector emenda rápida de 4 polos para cabos flexíveis de 0,08 - 4mm <sup>2</sup> com isolação de 400v, IP20.
06	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-------------	--------------	-------------	------------------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
02	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
03	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
04	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	10	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
08	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg
09	10	pc	Ventilador de teto conjugado com luminária; Tensão nominal de 127V; Potência do motor de 130W; Frequência de 60Hz; Isolação do enrolamento classe H(180°C); Rotação de 460rpm; Pá de 330mm x 130mm; Área de ventilação de 18m²;
10	10	pc	Controle de ventilador com acionamento de lâmpada; com três controles de velocidade e troca de sentido.
11	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Unipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
12	10	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, bivolt, base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
13	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
--	--	--	---

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida direta de motor de indução trifásico	<b>FAP n.º:</b>	13
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. A partida direta é a forma de energização de um motor elétrico trifásico diretamente pela tensão nominal da rede elétrica. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de uma partida direta de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Ligar e desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

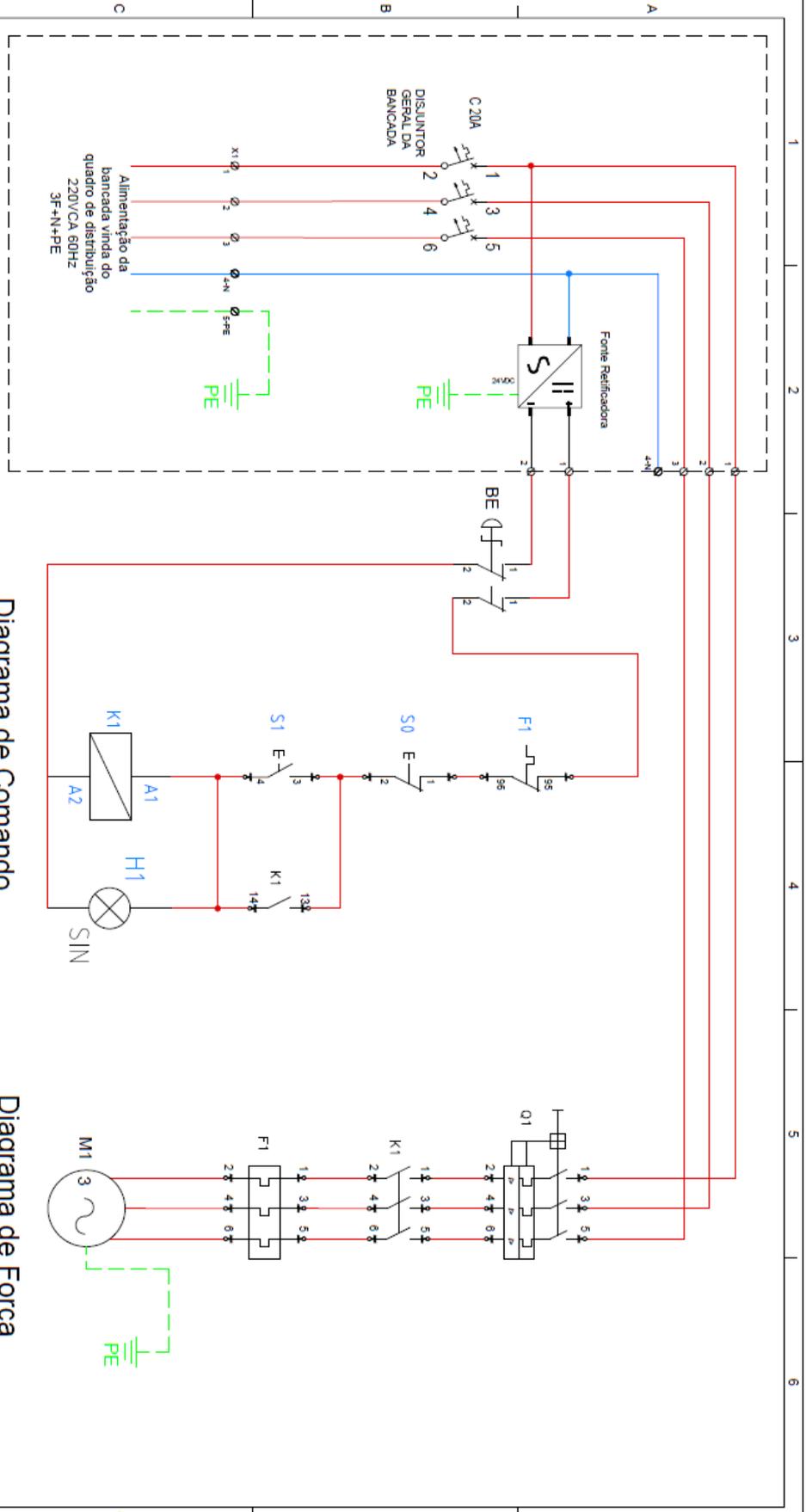


Diagrama de Comando

Diagrama de Força

Instalações Eléctricas Industriais			
Ocupação:	Data:	Folha:	
Escala: S/E			
Projetado / Desenhado por: Tiago da Maceena		Nº desenho:	
Descrição: Partida directa de motor trifásico		Rev: 00	
Aprovado:		Ass: 01	



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida direta de motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida direta de motor elétrico trifásico;</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida direta de motor elétrico trifásico;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida direta de motor elétrico trifásico.</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida direta do motor elétrico trifásico conforme diagrama.</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida direta do motor elétrico trifásico conforme diagrama.</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	de partida direta do motor elétrico trifásico.	
--	--	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	30	pc	Fusível diazed de 10A
02	10	pc	Módulo base para fusível diazed (Vivacity)

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

03	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity)
04	10	pc	Módulo botão pulsador NA cor verde (Vivacity)
05	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity)
06	10	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor verde (Vivacity)
07	10	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 um contato de comando NF acoplado (Vivacity)
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity)
09	120	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm
10	150	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**DADOS GERAIS**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida direta de motor de indução trifásico com Reversão	<b>FAP n.º:</b>	14
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. A partida direta com reversão é a forma de energização de um motor elétrico trifásico que permite o motor girar no sentido horário ou no sentido anti-horário. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de uma partida direta com reversão de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Ligar o motor elétrico trifásico no sentido horário através de botoeiras do tipo pulsador.
- Ligar o motor elétrico trifásico no sentido anti-horário através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico independente do sentido de rotação através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

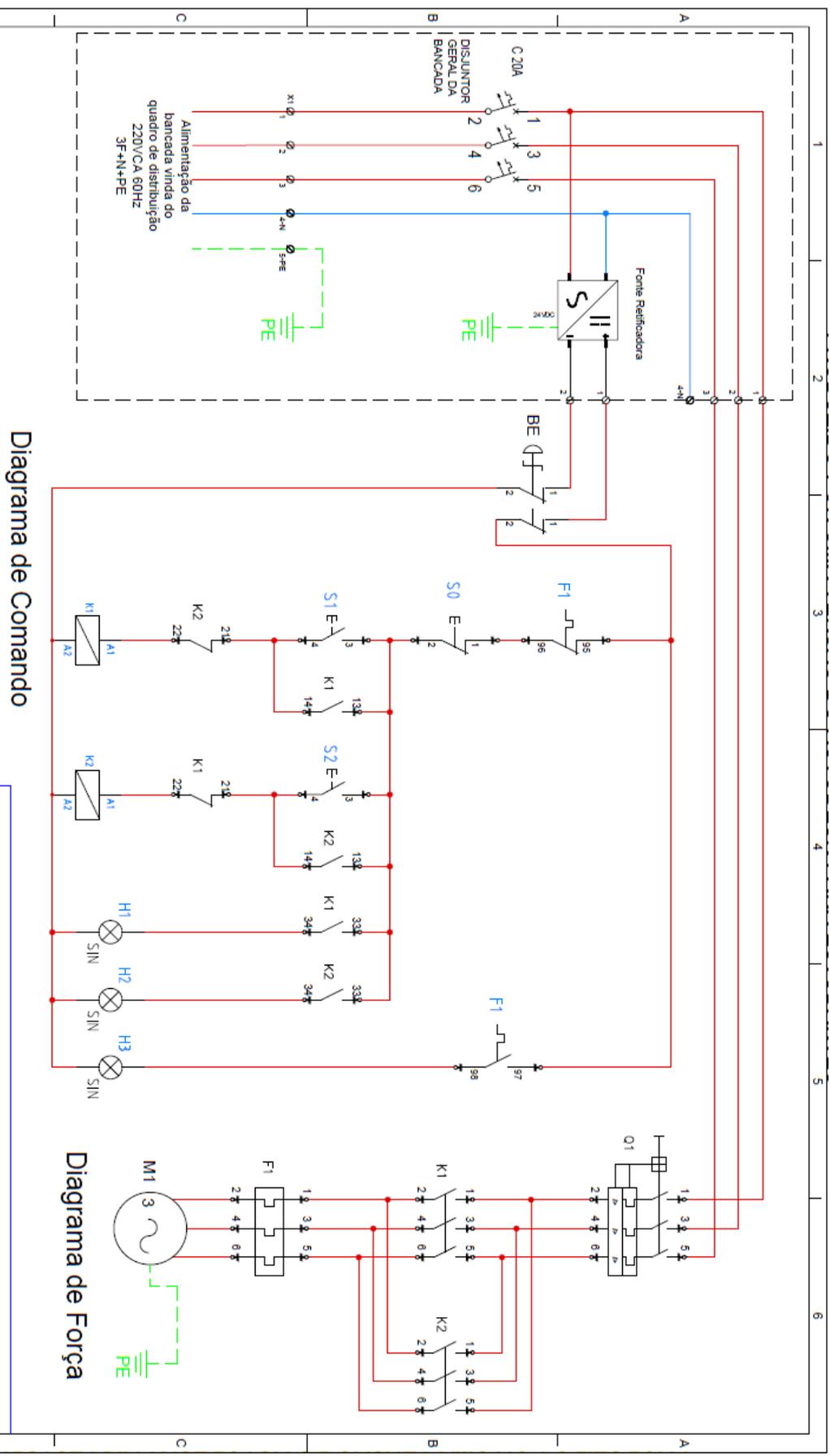


Diagrama de Comando

Diagrama de Força

Instalações Elétricas Industriais			
Ocupação:	Data:	Folha:	
Escala: S/E			
Projetado / Desenhado por: Tiago da Macena		Nº desenho:	
Descrição: Partida direta com reversão de motor trifásico		Rev.: 00	
Aprovado:		Ass.:	
		<b>SENAI</b>	
		Pag.: 02	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida direta com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida direta com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida direta com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida direta com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida direta com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida direta com reversão do motor elétrico trifásico conforme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>diagrama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida direta com reversão do motor elétrico trifásico</li> </ul>	
--	---	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	30	pc	Fusível diazed de 10A
02	10	pc	Módulo base para fusível diazed (Vivacity)
03	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity)
04	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA+1NF cor verde (Vivacity)
05	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity)
06	20	pc	Módulo fim de curso com 1NA+1NF (Vivacity)
07	20	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor verde (Vivacity)
08	10	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor vermelha (Vivacity)
09	10	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor amarela (Vivacity)
10	20	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado com bloco auxiliar de contato com 2NA+NF (Vivacity)
11	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity)
12	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity)
13	350	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm
14	180	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.
--	--	--	---

#### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida indireta (estrela-triângulo) de motor de indução trifásico	<b>FAP n.º:</b>	15
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

#### DESCRITIVO TÉCNICO

##### **Enunciado**

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de uma partida indireta estrela-triângulo de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

##### **Resultados / Entregas Esperados**

- Ligar o motor elétrico trifásico utilizando a partida estrela-triângulo através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

##### **Riscos Existentes**

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

##### **Ilustração**

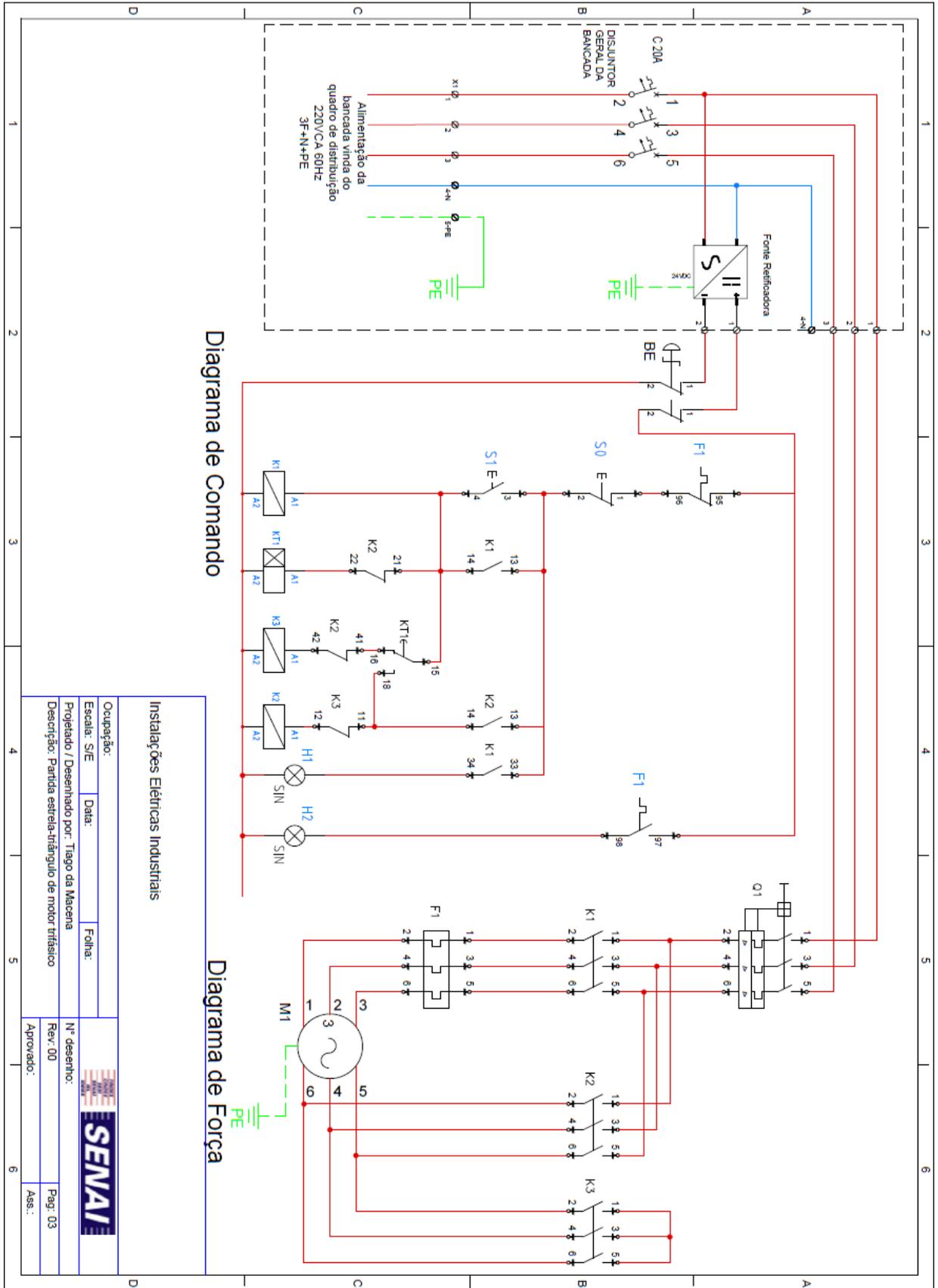


Diagrama de Comando

Diagrama de Força

Instalações Elétricas Industriais	
Ocupação:	
Escala: S/E	Data:
Projeto / Desenho por: Tiago da Maceira	Folha:
Descrição: Partida estrela-triângulo de motor trifásico	Nº desenho: Rev: 00
Aprovado:	Ass.:



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

COMPETÊNCIA	DESEMPENHO	CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida indireta estrela-triângulo do motor elétrico trifásico</li> </ul>	
--	--	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	30	pc	Fusível diazed de 10A
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity)
03	10	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity)
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity)
05	30	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity)
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity)
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity)
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity)
09	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm
10	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm

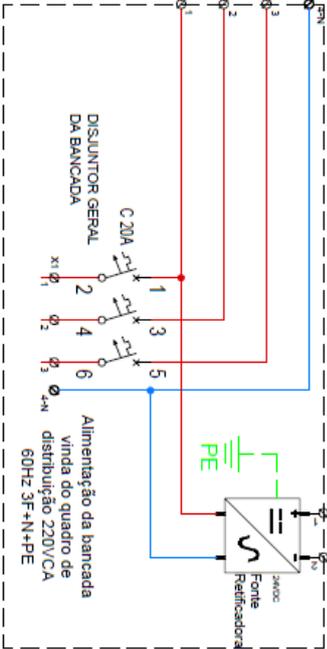
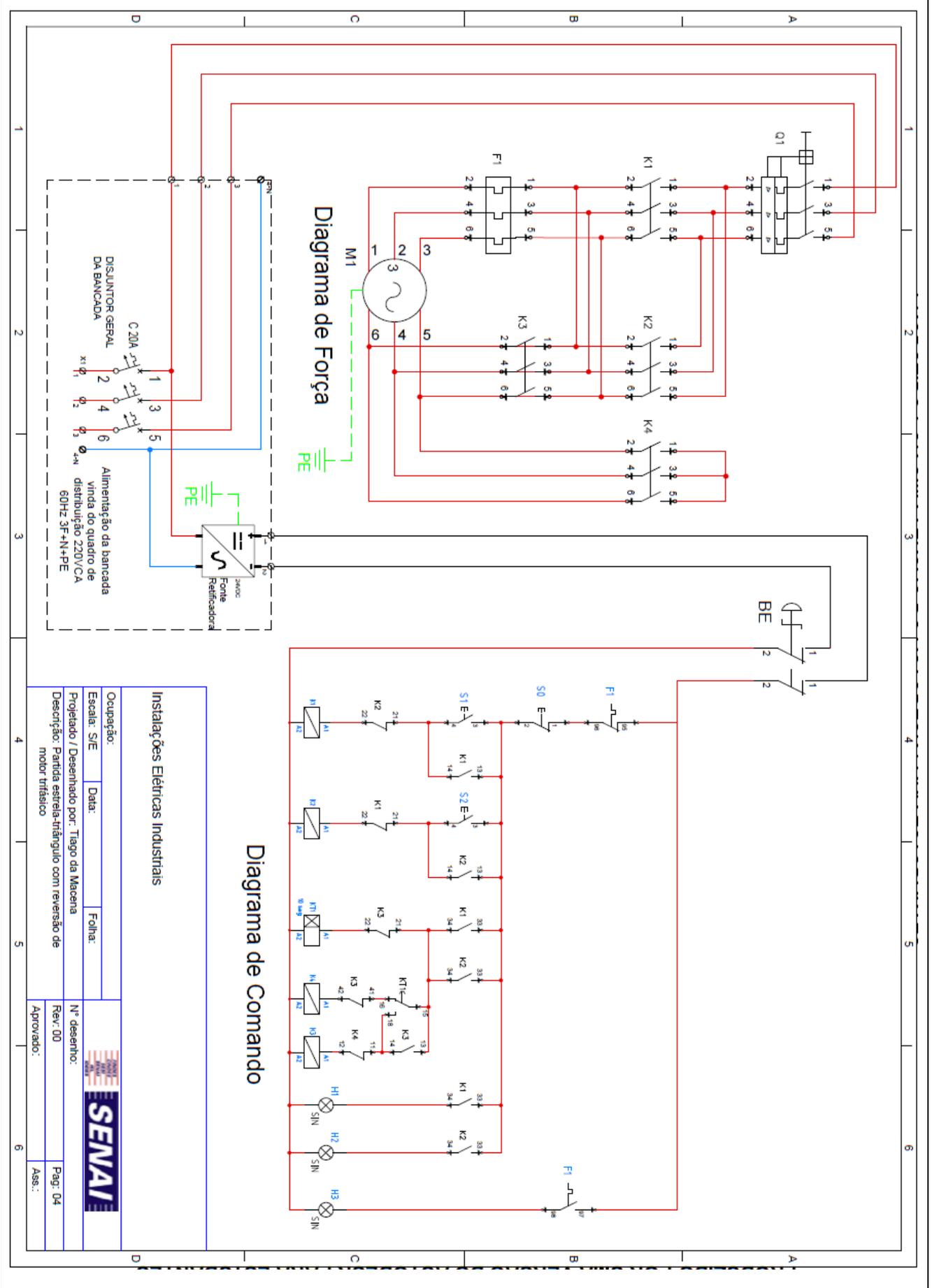
**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de freqüência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

DADOS GERAIS			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida Indireta (Estrela-Triângulo) com Reversão de Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	16
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

DESCRITIVO TÉCNICO
<b>Enunciado</b>
Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a montagem de uma partida indireta estrela-triângulo com reversão de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligar o motor elétrico trifásico utilizando a partida estrela-triângulo através de botoeiras do tipo pulsador.</li> <li>• Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.</li> </ul>
<b>Riscos Existentes</b>
Choque elétrico.
<b>Observação:</b> Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.
<b>Ilustração</b>



**Instalações Elétricas Industriais**

Ocupação:	Escalafão:	Projeto / Desenho por:	Nº desenhador:
SENAI	Escalafão: S/E	Tiago da Macena	Rev: 00
Folha:	Descrição:	Paralisa estrela-triângulo com reversão de motor trifásico	Pág: 04
	Aprovado:		Ass: .

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	trifásico conforme diagrama <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida indireta estrela-triângulo com reversão do motor elétrico trifásico</li> </ul>	
--	---	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>
-----------------------------

<b>EPIs</b>
-------------

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>
---

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>
---------------------------------------

Item	Quant	Unid	Descrição
------	-------	------	-----------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).
05	40	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
10	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

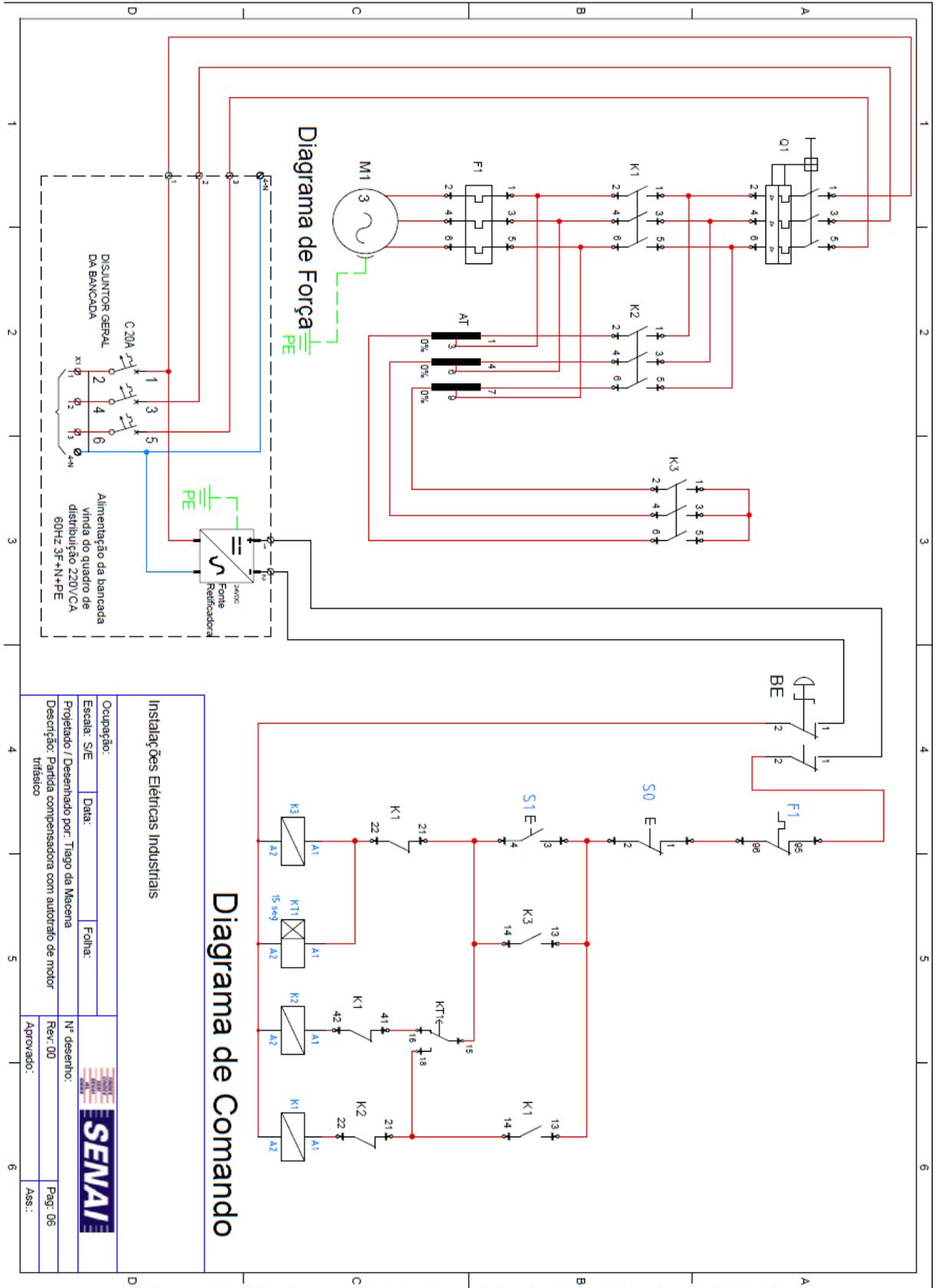
**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>DADOS GERAIS</b>			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida Compensada com Autotransformador de Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	17
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

<b>DESCRIPTIVO TÉCNICO</b>
<b>Enunciado</b>
Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a montagem de uma partida compensada com auto transformador de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.</li> <li>• Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.</li> </ul>
<b>Riscos Existentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choque elétrico.</li> </ul> <p><b>Observação:</b> Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.</p>
<b>Ilustração</b>



**Instalações Elétricas Industriais**

Ocupação:	Projeto / Desenho por: Tiago da Mascena	Folha:	Nº desenho:
Escala: S/E	Data:		
Descrição: Partida compensadora com autoatrito de motor trífase		Aprovado:	Pag. 06
			Ass.:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

COMPETÊNCIA		CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida compensada com autotrafo do motor elétrico trifásico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>conforme diagrama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico</li> </ul>	
--	--	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	10	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).
05	30	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	10	pc	Autotransformador
10	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
11	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.	
--	--	--	---	--

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida Compensada com Autotransformador com Reversão de Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	18
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a montagem de uma partida compensada com auto transformador com reversão de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Resultados / Entregas Esperados

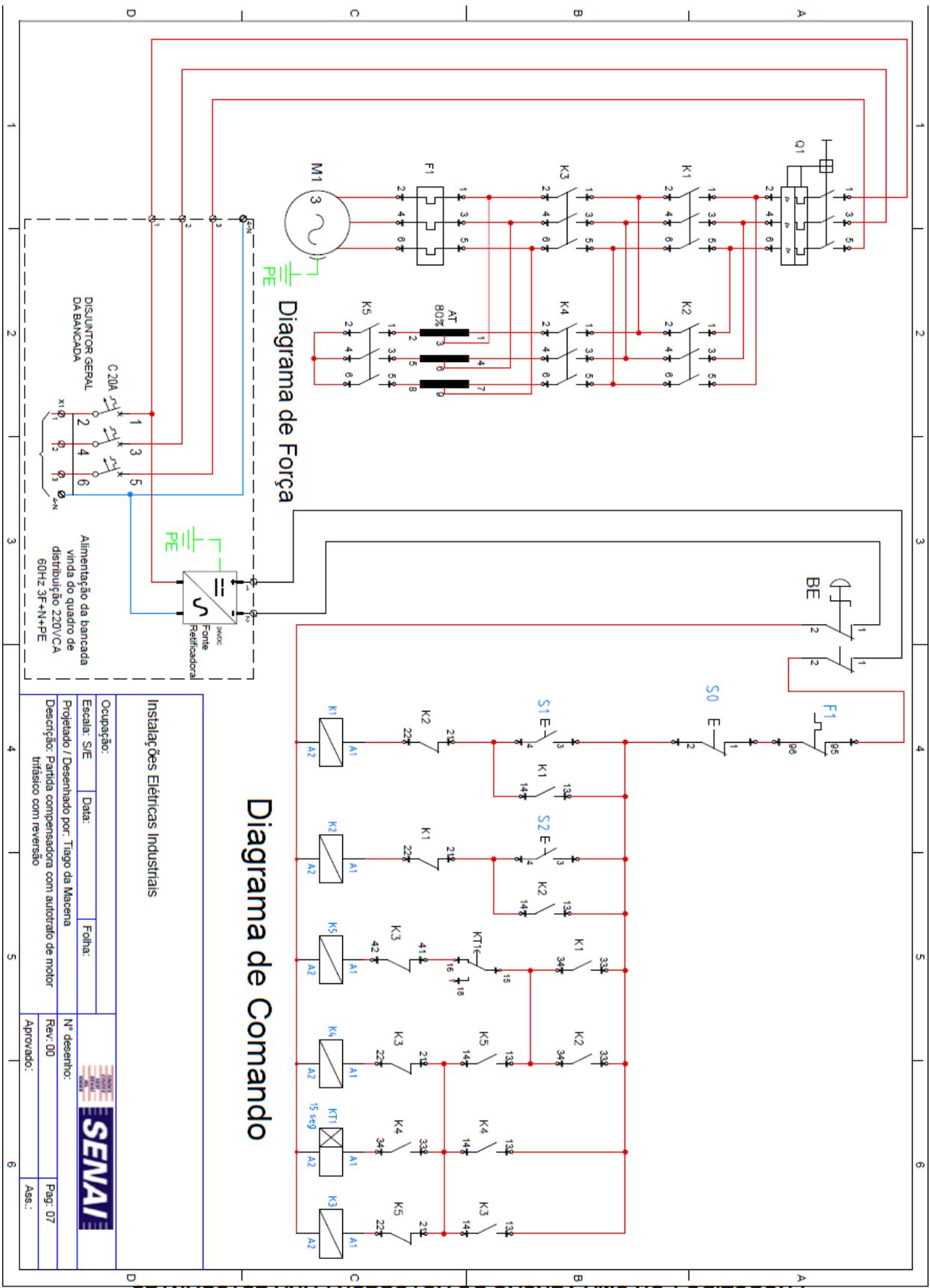
- Ligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Riscos Existentes

Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração



<b>Instalações Elétricas Industriais</b>			
Ocupação:	Data:	Folha:	
Escala: S1E			
Projetado / Desenhado por: Tiago da Maceena	Nº desenho:	Rev: 00	Pag: 07
Descrição: Partida compensadora com autoratê de motor trifásico com reversão	Aprovado:		Ass: .

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

COMPETÊNCIA		CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico conforme diagrama</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida compensada com autotrafo com reversão do motor elétrico trifásico</li> </ul>	
--	--	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOgIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).
05	50	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	10	pc	Autotransformador
10	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
11	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.
--	--	--	---

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida com Duas Velocidades (Dahlander) de Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	19
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a montagem de uma partida com duas velocidades de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Ligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

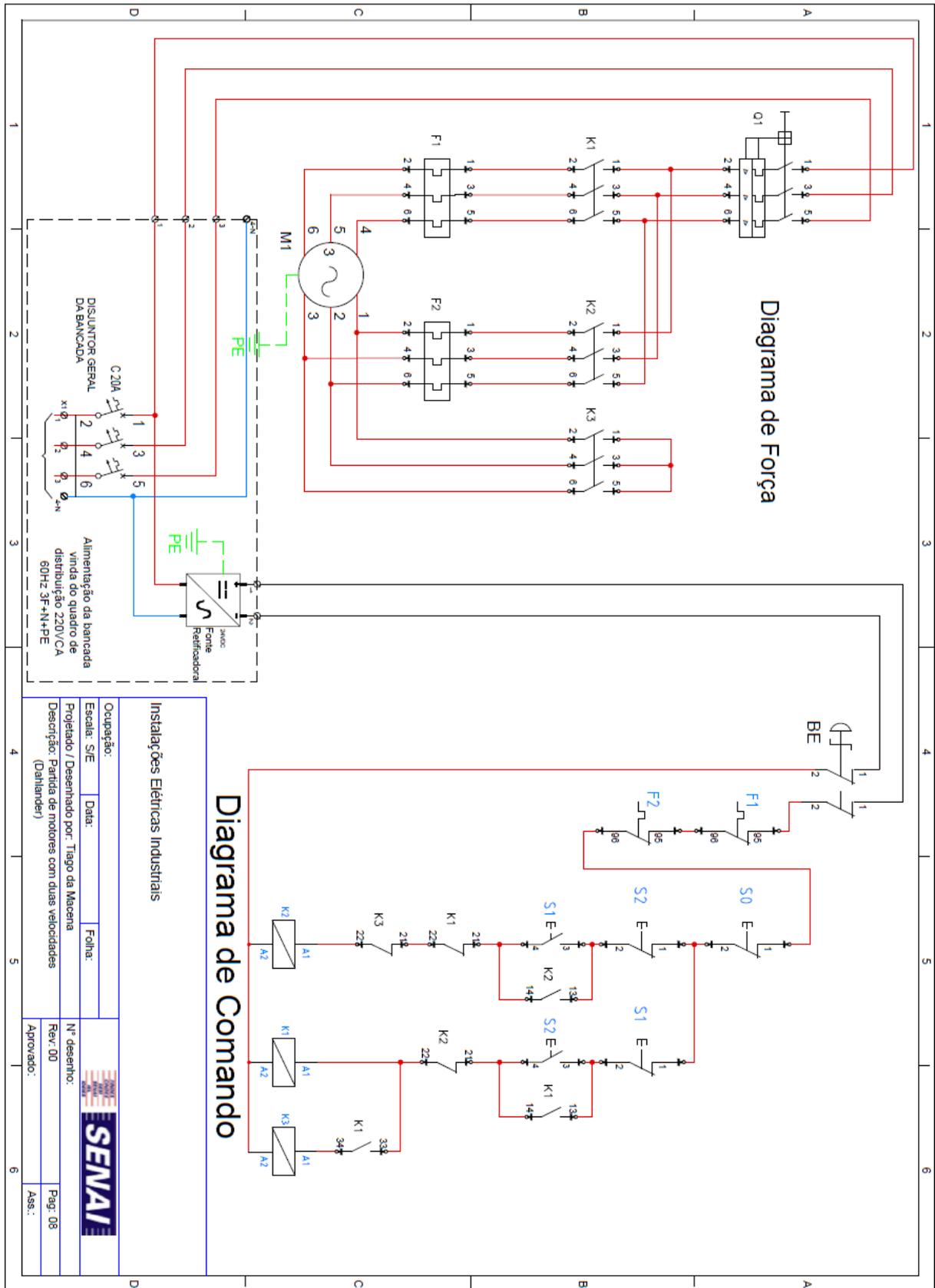
#### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



Instalações Elétricas Industriais			
Ocupação:	Escala:	Data:	Folha:
	S/E		
Projeto / Desenhado por: Tiago da Macena		Nº desenho:	
Descrição: Partida de motores com duas velocidades (Danliander)		Rev.: 00	
Aprovado:		Ass.:	
		Pag. 08	

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS /</b>
--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<b>CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida de duas velocidades do motor elétrico trifásico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA + 1NF cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

05	30	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
10	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida Série Paralelo Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	20
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

## DESCRIPTIVO TÉCNICO

### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a montagem de uma partida série paralelo de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

### Resultados / Entregas Esperados

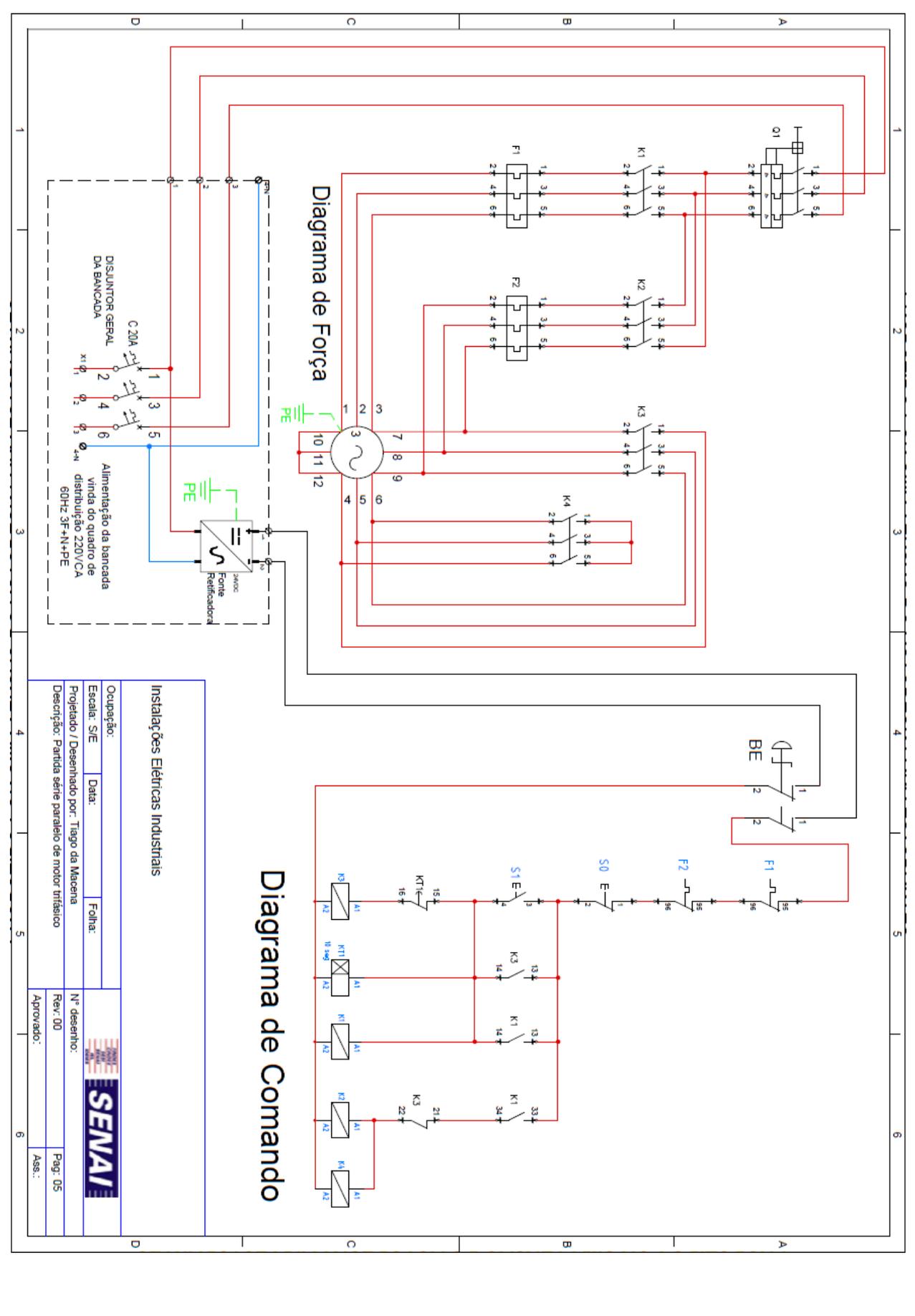
- Ligar o motor elétrico trifásico utilizando a partida estrela-triângulo através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



**Instalações Elétricas Industriais**

Occupação:			
Escala: S/E	Data:	Folha:	
Projetado / Desenhado por: Tiago da Maceira			
Descrição: Partida série paralelo de motor trifásico			
Nº desenho:		Rev: 00	Pag: 05
Aprovado:		Ass: ..	



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida série paralelo do motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida série paralelo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida série paralelo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida série paralelo do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida série paralelo do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida série paralelo do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida série paralelo com reversão do motor elétrico trifásico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	10	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

05	40	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
10	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Partida com Sistema de Frenagem por Corrente Contínua Motor de Indução Trifásico	<b>FAP n.º:</b>	20

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas
--------------------------------------	-----------------------------------	------------	----------

### DESCRIPTIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os motores elétricos trifásicos são muito utilizados nas máquinas e nos processos industriais, devido à sua eficiência, simplicidade, robustez e baixa manutenção. O comando desses motores é feito através de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais que associados definem o tipo de controle desse motor. O uso da partida indireta se faz necessário quando a potência do motor é muito elevada. A utilização desse tipo de partida tem a finalidade reduzir o pico da corrente durante o tempo de partida do motor elétrico. Dessa forma, você como electricista deverá realizar a montagem de uma partida com frenagem com corrente contínua de um motor trifásico que possa ser comandado através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Resultados / Entregas Esperados

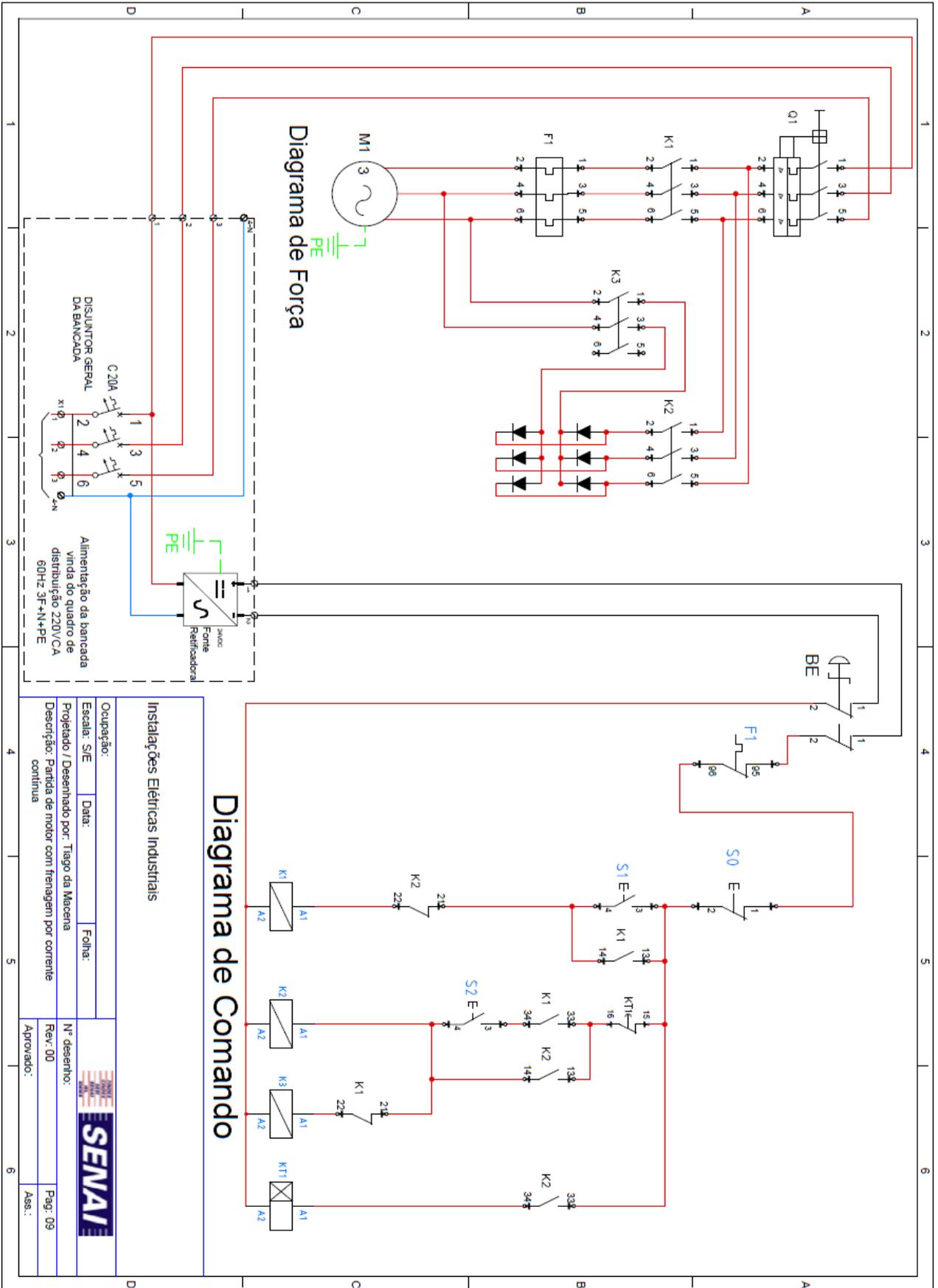
- Ligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.
- Desligar o motor elétrico trifásico através de botoeiras do tipo pulsador.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração



**Instalações Elétricas Industriais**

Occupação:	Escalafão:	S/E	Data:	Folha:	Nº desenho:
					Rev: 00
Projeto / Desenhado por: Tiago da Maceena			Aprovado:		
Descrição: Partida de motor com frenagem por corrente contínua			Pag: 09		
			Ass: .		



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para partida com frenagem por corrente contínua de motor elétrico trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem da partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema para partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do sistema de partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando para partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força para partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico conforme diagrama</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de partida com frenagem por corrente contínua do motor elétrico trifásico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>• Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity).
03	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA + 1NF cor verde (Vivacity).
04	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

05	30	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity).
08	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity).
09	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
10	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema de Bombeamento para Controle de Nível de uma Caixa D'água	<b>FAP n.º:</b>	21
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04

## DESCRITIVO TÉCNICO

### Enunciado

Motor monofásico com bomba acoplada é um equipamento utilizado para sistemas de recalque de pequeno porte. Dessa forma, você como eletricista deverá realizar a instalação de um motor trifásico acoplado a uma bomba que será controlada por chaves boias.

### Resultados / Entregas Esperados

- Motobomba sendo acionada por chaves boias.
- Sistema de proteção elétrica funcionando.
- Organização do trabalho realizado.

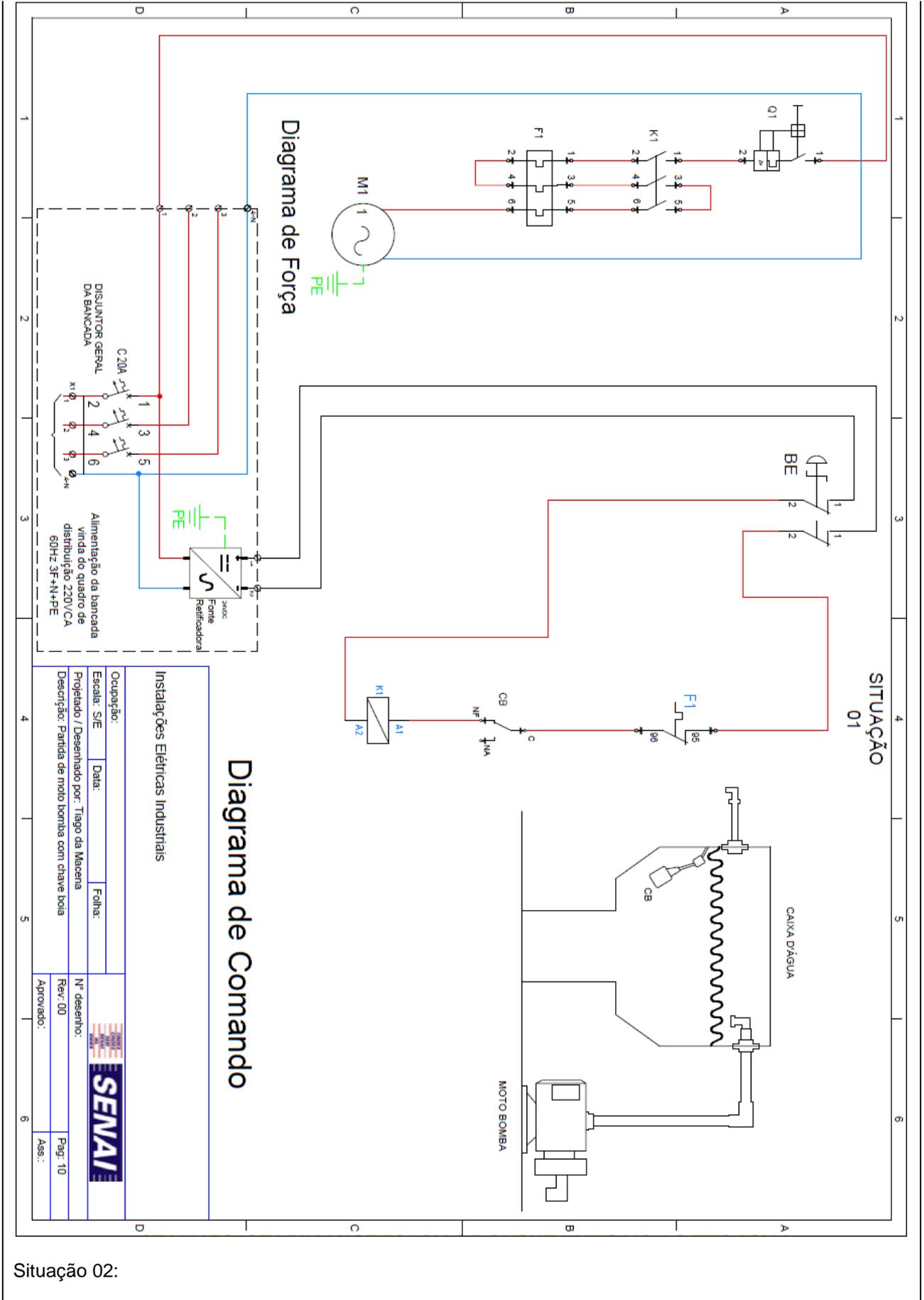
### Riscos Existentes

- Choque elétrico.

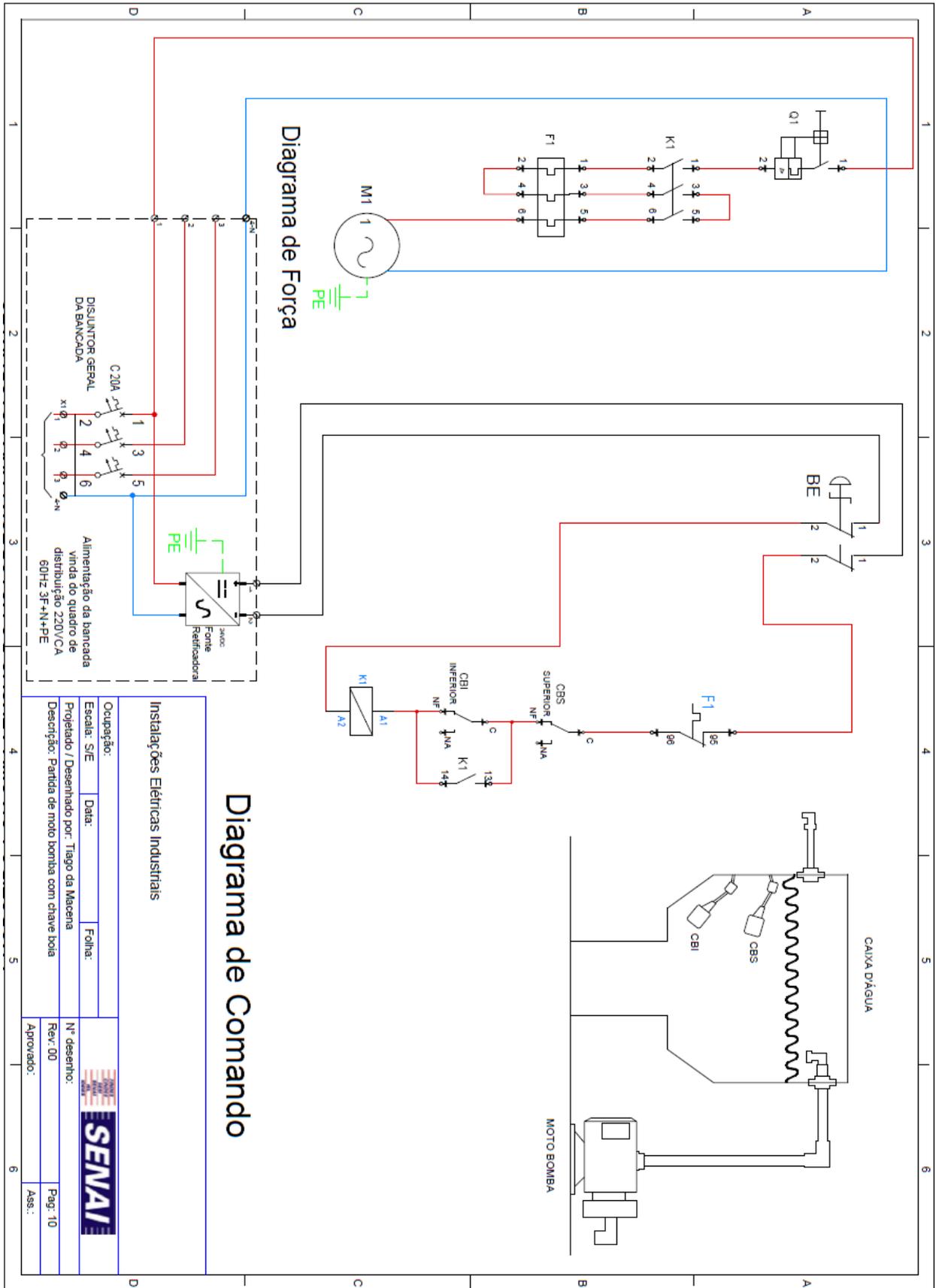
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

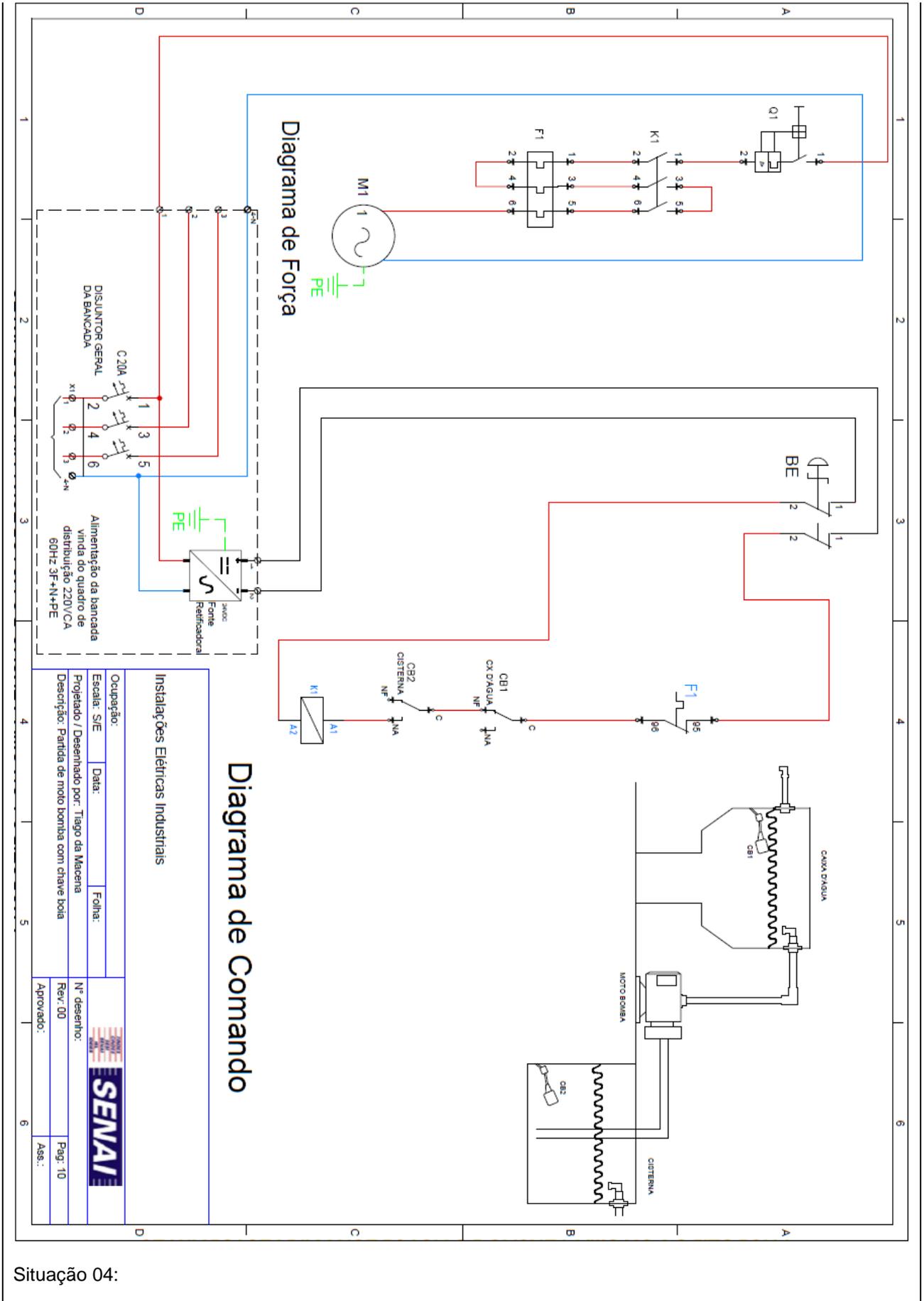
Situação 01:



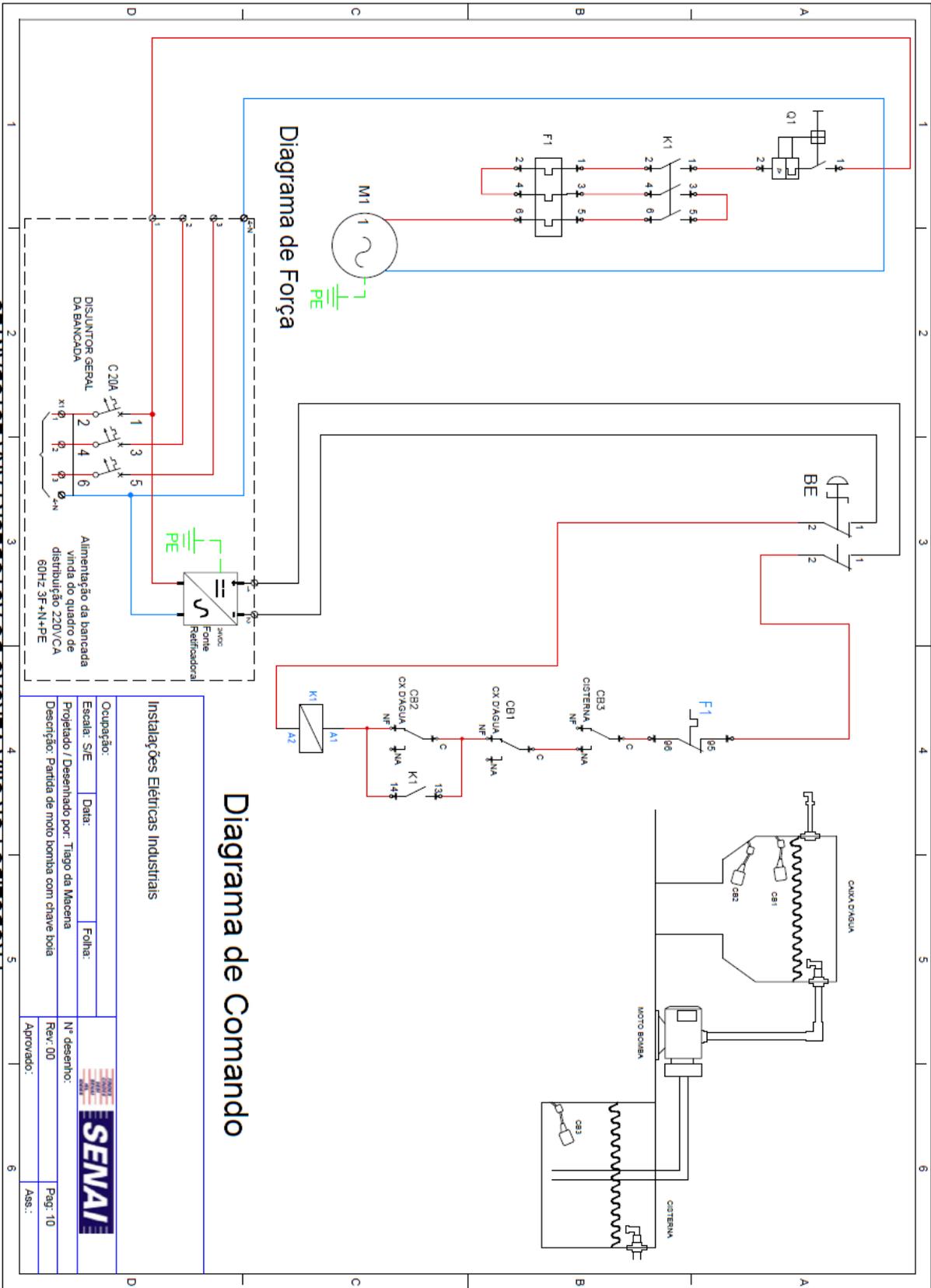
Situação 02:



Situação 03:



Situação 04:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA

PADRÃO DE DESEMPENHO

FUNDAMENTOS TÉCNICOS /  
 CAPACIDADES TÉCNICAS

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalações de sistema de comando de uma motobomba conforme diagrama elétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de instalação do sistema de comando de uma motobomba;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do sistema de comando de uma moto bomba;</li> <li>Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de instalação do comando elétrico para uma motobomba;</li> <li>Realizando a montagem dos componentes do circuito de comando de uma motobomba;</li> <li>Realizando a montagem dos componentes do circuito de força do sistema de comando de uma moto bomba;</li> <li>Verificando o funcionamento do circuito de comando automático para uma motobomba.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>Interpretar normas técnicas</li> <li>Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Montar quadro de comando para sistemas de partida de motores</li> <li>Realizar comissionamento dos sistemas de partida de motores elétricos</li> </ul>
---	--	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antimicrobiana removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	30	pc	Fusível diazed de 10A.
02	01	un	Conjunto didático simulador de caixa d'água com controle superior e inferior de nível via quadro de comando. Contendo um quadro de comando elétrico construído em chapa de aço pintado, tendo botoeiras de controle e sinalizadores na parte exterior do mesmo, assim como todo circuito de comando elétrico na parte interna; com dois reservatórios em chapa de acrílico 4 mm transparente, motobomba monofásica 127Vca e interligação entre os reservatórios com tubulação PVC 22mm.
03	03	pc	Chave boia em polipropileno; Grau de proteção IPX8; Proteção contra choques elétricos classe 2; Tipo de interrupção micro-desconexão; Corrente nominal 15A; Com Contatos comutadores NA e NF.
04	10	pc	Módulo base para fusível diazed (Vivacity).

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

05	10	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity).
06	10	pc	Módulo relé térmico (Vivacity).
07	260	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.
08	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm.

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V; True RMS; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Princípio de funcionamento de Motor de Corrente Contínua	<b>FAP n.º:</b>	22
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

**DESCRITIVO TÉCNICO**

### Enunciado

As máquinas elétricas são partes integrantes de diversas plantas industriais elétricas. Motores, geradores e transformadores fazem parte do cotidiano de técnicos em eletricidade. Desta forma, entender o princípio de funcionamento destas máquinas é necessário. Nesta atividade, serão abordados os Motores de Corrente Contínua, que são utilizados em aplicações que necessitam de alto torque e controle de velocidade. Você, com o auxílio do instrutor, irá acionar um motor de corrente contínua e realizar medidas de grandezas elétricas.

### Resultados / Entregas Esperados

- Relatório técnico sobre o princípio de funcionamento das máquinas..

### Riscos Existentes

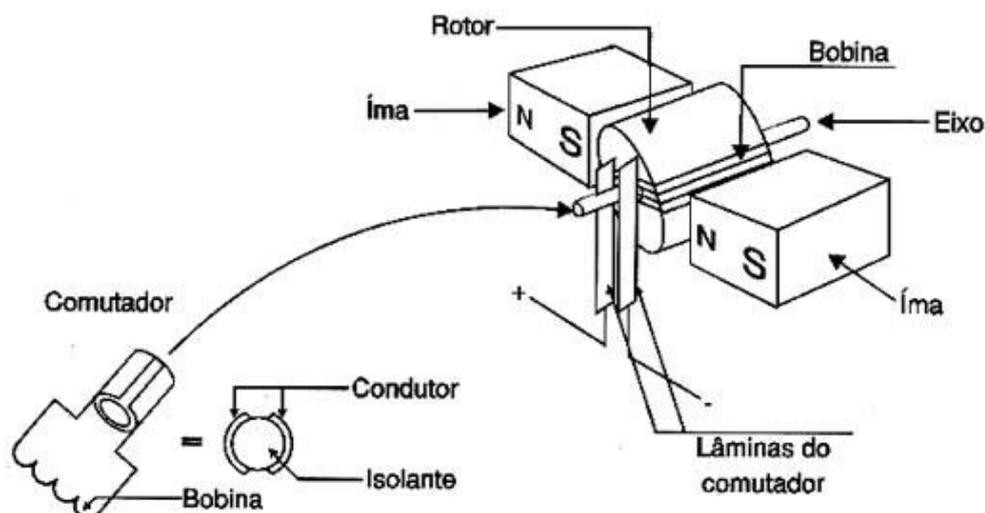
- Choque elétrico
- Cortes membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o acionamento e medições de grandeza elétrica e mecânicas em motores elétricos de corrente contínua, com a utilização de equipamentos e de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução das medições de grandezas elétricas;</li> <li>• Executando as medições de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>• Identificar e efetuar sequência de operação</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos e inferências sobre resultados e apresentando o princípio de funcionamento e partes construtivas da máquina.</p>	
--	---	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixado pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
------	-------	------	-----------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	cj	Conjunto para ensino de Máquinas Elétricas Rotativas, composto por uma máquina assíncrona de rotor bobinado de potência nominal de 1,5kW, uma máquina síncrona de tensão de excitação de 50Vcc, uma máquina de corrente contínua de potência nominal de 0,6kW, fonte de alimentação trifásica ajustável (variac) de tensão de entrada 220Vca e saída de 0 até 220Vca, um banco de carga resistiva 1000W que pode ser ligado em estrela ou triângulo, um reostato de 1200W, uma célula de carga e um medidor de torque. Similar aos modelo POL-300A e POL-300 da Politerm.
02	02	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
03	02	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
04	02	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
05	02	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	02	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	02	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

08	02	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
----	----	----	---

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Princípio de Funcionamento da Máquina Assíncrona com Rotor Bobinado	<b>FAP n.º:</b>	23
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

As máquinas elétricas são partes integrantes de diversas plantas industriais elétricas. Motores, geradores e transformadores fazem parte do cotidiano de técnicos em eletricidade. Desta forma, entender o princípio de funcionamento destas máquinas é necessário. Nesta atividade, serão abordadas as Máquinas Assíncronas (ou de indução), que são utilizadas na grande maioria das aplicações da indústria, devido a simplicidade, baixo custo e acionamento dinâmico com o uso de inversores de frequência. Você, com o auxílio do instrutor, irá acionar um motor de indução trifásico (MIT) com rotor bobinado e realizar as medições necessárias.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Relatório técnico sobre o princípio de funcionamento das máquinas..

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Cortes membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

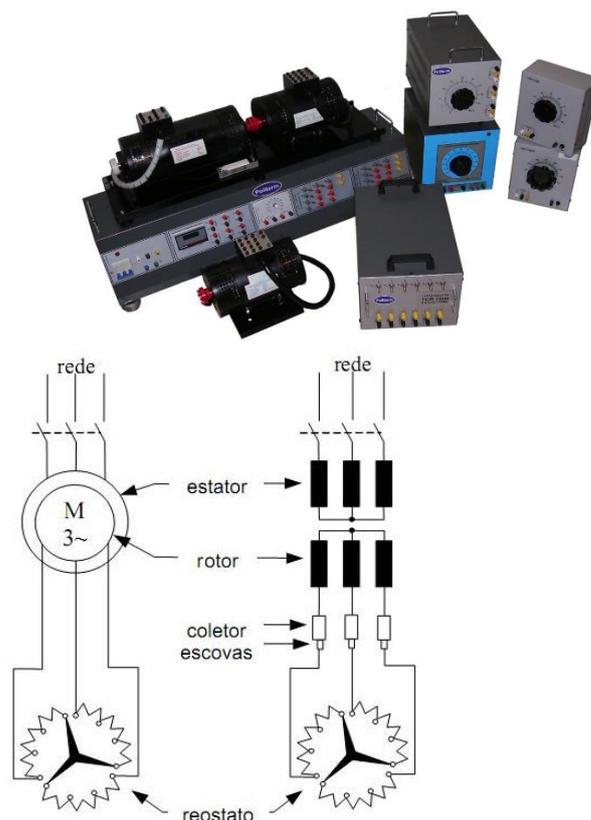


Figura 9 – Esquemática da ligação de um motor de rotor bobinado

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar o acionamento e medições de grandeza elétrica e mecânicas em motor de indução trifásico, com a utilização de equipamentos e de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>Identificar e efetuar sequência de operação</li> <li>Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar sistemas elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>nas máquinas elétricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução das medições de grandezas elétricas;</li> <li>• Executando as medições de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos e inferências sobre resultados e apresentando o princípio de funcionamento e partes construtivas da máquina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
--	--	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	un	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixado pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	cj	Conjunto para ensino de Máquinas Elétricas Rotativas, composto por uma máquina assíncrona de rotor bobinado de potência nominal de 1,5kW, uma máquina síncrona de tensão de excitação de 50Vcc, uma máquina de corrente contínua de potência nominal de 0,6kW, fonte de alimentação trifásica ajustável (variac) de tensão de entrada 220Vca e saída de 0 até 220Vca, um banco de carga resistiva 1000W que pode ser ligado em estrela ou triângulo, um reostato de 1200W, uma célula de carga e um medidor de torque. Similar aos modelo POL-300A e POL-300 da Politerm.
02	02	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

03	06	pc	Amperímetro de bancada analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 5/25Aca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
04	06	pc	Voltímetro de bancada, analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala: 0/150/300/600Vca, espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 150 / 300 / 600Vca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
05	06	Pc	Wattímetro monofásico de bancada analógico (ponteiro), sistema eletrodinâmico, classe de precisão: 0,5%, corrente: 5A, tensão: 48/120/240/480V.AC, escalas: 0 até 240/600/1.200/2.400W. Similar ao modelo 71 da Politerm.
06	02	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
07	02	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.
08	02	pc	Chave de fenda de 1/8”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	02	pc	Chave de fenda de 3/16”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
10	02	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
11	02	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

#### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Princípio de Funcionamento da Máquina Síncrona	<b>FAP n.º:</b>	24
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

#### DESCRITIVO TÉCNICO

**Enunciado**

As máquinas elétricas são partes integrantes de diversas plantas industriais elétricas. Motores, geradores e transformadores fazem parte do cotidiano de técnicos em eletricidade. Desta forma, entender o princípio de funcionamento destas máquinas é necessário. Nesta atividade, serão abordadas as Máquinas Síncronas, que são utilizadas em aplicações que necessitam de velocidade constante e em geração de energia elétrica. Você, com o auxílio do instrutor, irá acionar uma máquina, primeiramente, como gerador, acoplada a um motor de corrente contínua e, em seguida, como motor síncrono.

### Resultados / Entregas Esperados

- Relatório técnico sobre o princípio de funcionamento das máquinas..

### Riscos Existentes

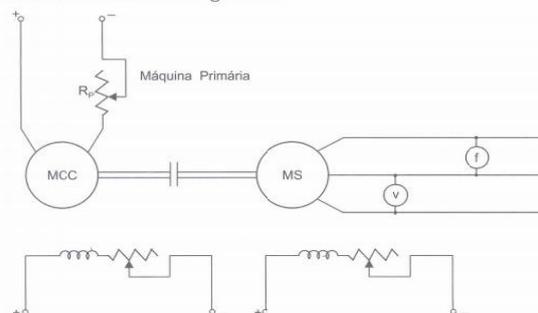
- Choque elétrico
- Cortes membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



A Figura 4.13 ilustra o esquema de ligação para a máquina síncrona funcionando como gerador.



**FIGURA 4.13**  
Esquema de ligação para máquina síncrona funcionando como gerador.

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o acionamento e medições de grandeza elétricas e mecânicas em máquinas síncronas, com a utilização de equipamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>• Utilizando EPIs adequados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Identificar e aplicar métodos e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>e de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</p>	<p>e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução das medições de grandezas elétricas;</li> <li>• Executando as medições de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos e inferências sobre resultados e apresentando o princípio de funcionamento e partes construtivas da máquina.</li> </ul>	<p>técnicas de instalação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e efetuar sequência de operação</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
---	---	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGlm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixado pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	cj	Conjunto para ensino de Máquinas Elétricas Rotativas, composto por uma máquina assíncrona de rotor bobinado de potência nominal de 1,5kW, uma máquina síncrona de tensão de excitação de 50Vcc, uma máquina de corrente contínua de potência nominal de 0,6kW, fonte de alimentação trifásica ajustável (variac) de tensão de entrada 220Vca e saída de 0 até 220Vca, um banco de carga resistiva 1000W que pode ser ligado em estrela ou triângulo, um reostato de 1200W, uma célula de carga e um medidor de torque. Similar aos modelo POL-300A e POL-300 da Politerm.
02	02	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
02	12	pc	Amperímetro de bancada analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 5/25Aca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
03	12	pc	Voltímetro de bancada, analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala: 0/150/300/600Vca, espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 150 / 300 / 600Vca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
04	12	Pc	Wattímetro monofásico de bancada analógico (ponteiro), sistema eletrodinâmico, classe de precisão: 0,5%, corrente: 5A, tensão: 48/120/240/480V.AC, escalas: 0 até 240/600/1.200/2.400W. Similar ao modelo 71 da Politerm.
03	02	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
04	02	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
05	02	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	02	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	02	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
08	02	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

**DADOS GERAIS**

**Curso:** Técnico em Eletrotécnica

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Título:</b>	Princípio de funcionamento de transformadores	<b>FAP n.º:</b>	25
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações Elétricas Industriais	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

As máquinas elétricas são partes integrantes de diversas plantas industriais elétricas. Motores, geradores e transformadores fazem parte do cotidiano de técnicos em eletricidade. Desta forma, entender o princípio de funcionamento destas máquinas é necessário. Nesta atividade, serão abordados os transformadores, que são utilizados em aplicações que necessitam de transformação dos níveis de tensão e corrente, como em um sistema de acionamento de máquinas elétricas ou de distribuição de energia. Você, com o auxílio do instrutor, deverá energizar e realizar medições das grandezas elétricas em um transformador monofásico alimentando uma carga resistiva.

#### Resultados / Entregas Esperados

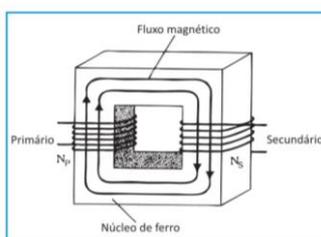
- Relatório técnico sobre o princípio de funcionamento das máquinas..

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Cortes membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
• Realizar medições de	• Interpretando as	• Descartar resíduos em conformidade

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>grandezas elétricas em transformadores monofásico, com a utilização de equipamentos e de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</p>	<p>informações e recomendações dos fabricantes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução das medições de grandezas elétricas;</li> <li>• Executando as medições de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos e inferências sobre resultados e apresentando o princípio de funcionamento e partes construtivas da máquina.</li> </ul>	<p>com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação</li> <li>• Identificar e efetuar sequência de operação</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar sistemas elétricos</li> <li>• Instalar circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas elétricos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
---	---	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixado pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branca.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	pc	Transformador monofásico, potência nominal de 1000VA, frequência de 60Hz, tensões nominais no primário: 220/380/440V, tensões nominais no

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			secundário: 110/220V, Classe B, tensão de isolamento mínima de 600 V.
02	10	pc	Amperímetro de bancada analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 5/25Aca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
03	10	pc	Voltímetro de bancada, analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala: 0/150/300/600Vca, espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 150 / 300 / 600Vca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
04	10	Pc	Wattímetro monofásico de bancada analógico (ponteiro), sistema eletrodinâmico, classe de precisão: 0,5%, corrente: 5A, tensão: 48/120/240/480V.AC, escalas: 0 até 240/600/1.200/2.400W. Similar ao modelo 71 da Politerm.
05	05	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
06	05	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
07	05	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
08	05	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	05	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
10	05	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
11	05	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

**DADOS GERAIS**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de estruturas de rede secundária	<b>FAP n.º:</b>	26
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	12 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Uma rede de distribuição tem como principal finalidade fazer efetivamente a larga entrega da energia elétrica, é a fase final da entrega da energia elétrica aos consumidores, tanto na modalidade de média ou baixa tensão. Normalmente essa distribuição se inicia numa subestação de distribuição ou diretamente de um posto de transformação e que geralmente fica montado em uma estrutura de rede. Cada circuito que sai de uma subestação é composto por um número adequado de estruturas ao longo do fornecimento. Devemos observar as condições geográficas e também os requisitos de carga inerentes aos vários tipos de consumidores suportados por esse circuito alimentador. Assim sendo, teremos então inúmeras possibilidades de composição de cada uma dessas estruturas. As normas vigentes em nosso país tem um conjunto de definições e tipificação construtiva e especificidades para cada uma dessas estruturas. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia local deverá montar nos postes as diversas variações de estruturas secundárias propostas no diagrama.

#### Resultados / Entregas Esperados

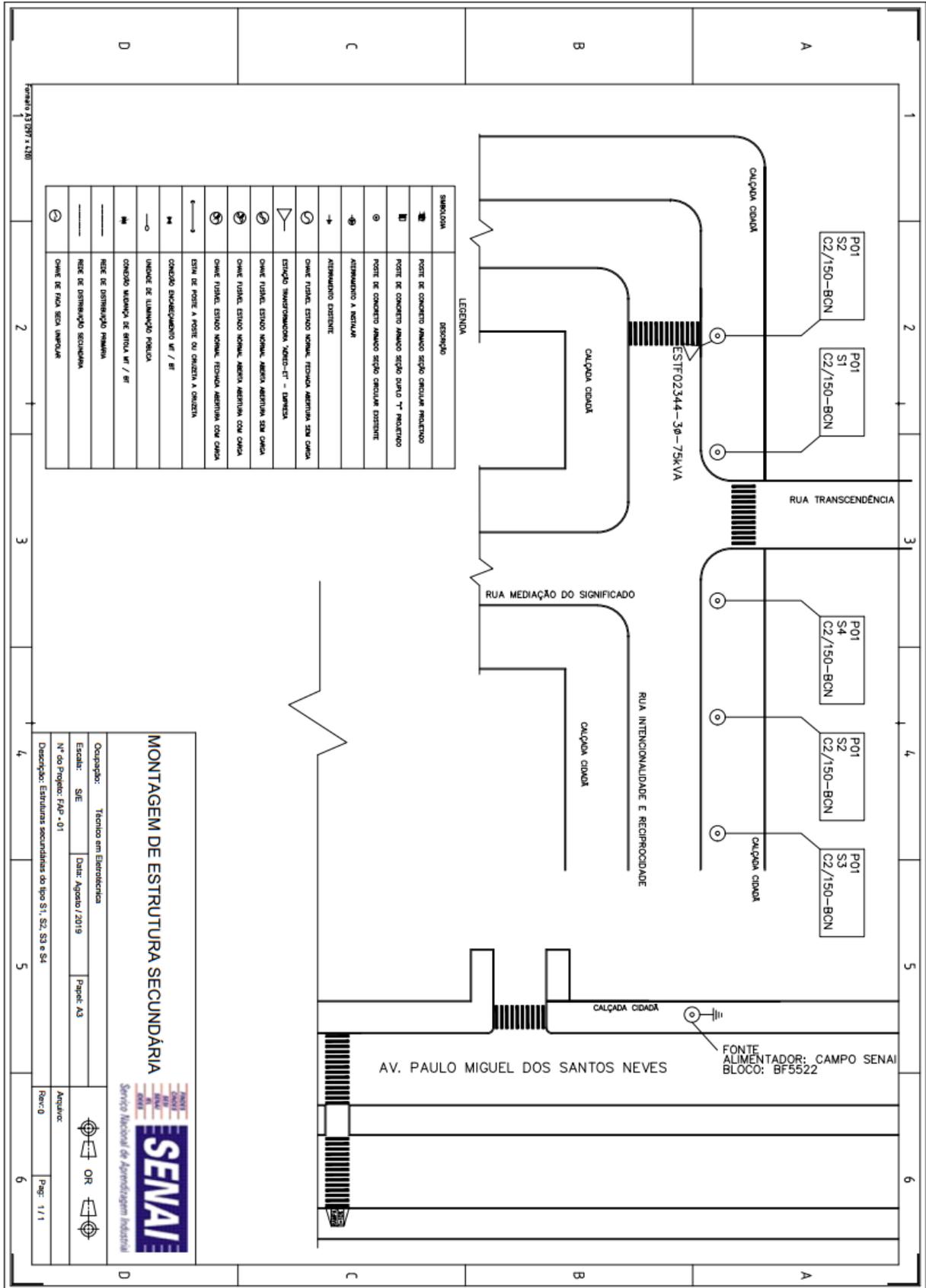
- Estruturas secundárias montadas conforme leiaute proposto dentro dos padrões da concessionária local.

#### Riscos Existentes

- Cortes da pele com ferramentas;
- Perfuração de membros com ferramentas;
- Queda de diferença de nível.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar estrutura de rede secundária conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, montagem de estrutura secundária;</li> <li>• Respeitando norma da concessionária local para montagem de estruturas secundárias</li> <li>• Interpretando projeto de rede secundária</li> <li>• Realizando a montagem da estrutura secundária no poste existente</li> <li>• Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>• Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar os riscos</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>• Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas</li> <li>• Destinar resíduos para local certo</li> <li>• Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>• Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>• Interpretar projetos de redes</li> <li>• Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs / EPCs**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebrada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo Φ160mm, diâmetro da base Φ400mm
2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro Φ180mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
5	20	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso M16mm
6	12	un	Armação galvanizada secundária padrão 2x2, número de estribo 2, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm
7	24	un	Isolador roldana de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Encabeçamento em redes de baixa tensão nua	<b>FAP n.º:</b>	27
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	2 horas

## DESCRIPTIVO TÉCNICO

### Enunciado

As intempéries e os esforços aos quais estão submetidas as instalações do SEP requerem uma atenção especial em sua fixação ao longo de toda sua extensão. Os cuidados com os esforços mecânicos devem também ser consolidados e considerados para uma rápida e eficiente manutenção sem contar com a garantia de segurança para quem os mantém, os opera e principalmente aos transeuntes que dele compartilham o convívio diário. Com a multiplicidade dos tipos de estruturas, tipos de uso e circunstâncias operacionais, também aqui teremos um considerável leque de opções de forma e modo de instalação. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia local deverá executar o encabeçamento em estruturas secundárias.

### Resultados / Entregas Esperados

- Encabeçamento adequado em redes de baixa tensão nua.

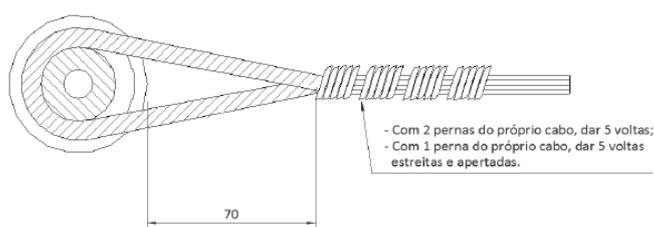
### Riscos Existentes

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustrações típicas com tipos diferentes de encabeçamentos

Encabeçamento de qualquer seção nominal (bitola) de cabo de alumínio nú:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar o encabeçamento de condutores em estrutura de rede secundária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>• Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para o encabeçamento de condutores em estrutura secundária;</li> <li>• Respeitando norma da concessionária local para o encabeçamento de condutores em estrutura secundária;</li> <li>• Interpretando projeto de rede secundária para o encabeçamento de condutores em estrutura secundária</li> <li>• Realizando o encabeçamento de condutores em estrutura secundária;</li> <li>• Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os riscos</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>• Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas</li> <li>• Destinar resíduos para local certo</li> <li>• Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>• Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>• Interpretar projetos de redes</li> <li>• Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>
--	---	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fica firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebrada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	40	m	Cabo de alumínio CA 2/0 AWG

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm
2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
5	20	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso M16mm
6	12	un	Armação galvanizada secundária padrão 2x2, número de estribo 2, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

7	24	un	Isolador roldana de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Lançamento de condutores em estruturas secundárias	<b>FAP n.º:</b>	28
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	4 horas

**DESCRIPTIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

No SEP, são necessárias ações de manutenção ou construção que podem de forma crítica danificar os materiais empregados e também causar alguns transtornos durante o evento de manutenção ou construção. A prática de maior envolvimento ao seu redor seria sem dúvida o lançamento de cabos elétricos. Essa atividade, devido a sua complexidade, interfere no ambiente, pois precisa de espaço para sua elaboração. Estão envolvidos, em muitas vezes, o grande volume das bobinas, grande espaço entre as

estruturas, meio ambiente, transeuntes e patrimônio de terceiros. Todas essas variáveis devem ser consideradas e os riscos mitigados de forma a garantir os aspectos técnicos, econômicos e principalmente a segurança de todos. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia local deverá realizar o lançamento dos condutores e suas amarrações nos isoladores das estruturas secundárias propostas no diagrama.

#### Resultados / Entregas Esperados

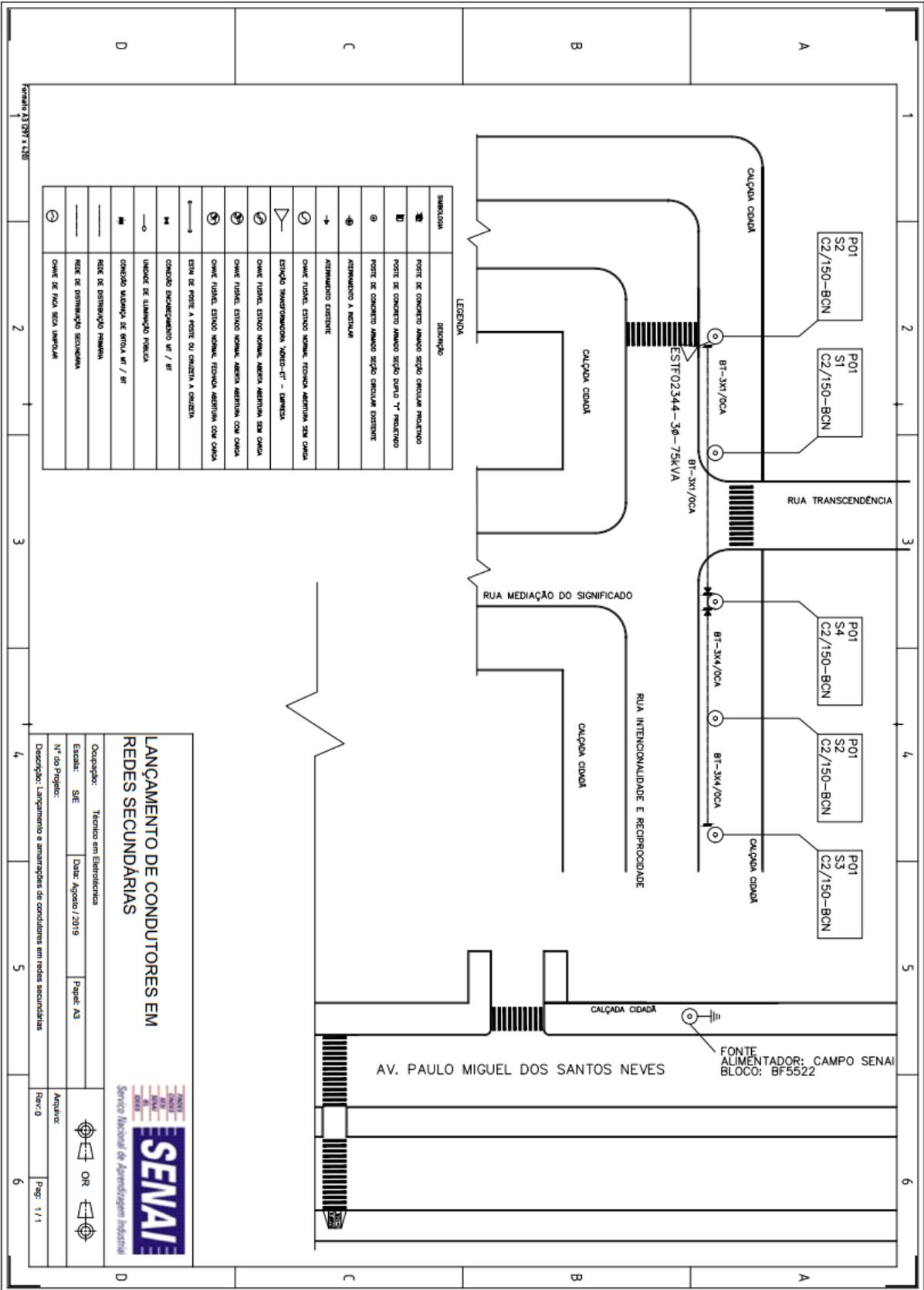
- Condutores de baixa tensão lançados adequadamente em redes de baixa tensão.
- Amarrações dos condutores de forma correta.

#### Riscos Existentes

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações típicas com as etapas de lançamento



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lançamento e amarrações de condutores em redes secundárias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para o lançamento e amarrações de condutores em redes secundárias;</li> <li>Respeitando norma da concessionária local para o lançamento e amarrações de condutores em redes secundárias;</li> <li>Interpretando projeto de rede secundária</li> <li>Realizando o lançamento e amarrações de condutores em redes secundárias;</li> <li>Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar os riscos</li> <li>Relacionar EPI e EPC</li> <li>Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>Utilizar EPI e EPC</li> <li>Utilizar ferramentas</li> <li>Destinar resíduos para local certo</li> <li>Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>Interpretar projetos de redes</li> <li>Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebreada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	25	m	Cabo de alumínio CA 4/0 AWG
2	15	m	Cabo de alumínio CA 1/0 AWG
3	75	m	Fita de alumínio 1x10mm
4	75	m	Fio de alumínio tempera mole recozido nú de número 4 AWG

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm
2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
5	20	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso M16mm
6	12	un	Armação galvanizada secundária padrão 2x2, número de estribo 2, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm
7	24	un	Isolador roldana de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica
7	1	un	Esticador fabricado em aço carbono galvanizado, para cabos de cobre ou

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			alumínio, perfil domordente: "v" simples com 3 pontos de fixação de cabos, diâmetro mínimo de 5,08mm, diâmetro máximo de 10,16, com capacidade de carga de 800 kgf.
8	1	un	Cinta para amarração de carga, fabricada em poliéster, carga de trabalho da cinta em amarração enlaçada de 0,8 toneladas, carga de trabalho da cinta em amarração direta de 0,4 toneladas, carga de ruptura de 1,6 toneladas, largura da cinta de 25,0 mm, comprimento da cinta para amarração de carga de 4 metros, com ganchos tipo J nas duas extremidades, cor da cinta: preta

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Emendas e conectores tipo cunha em estrutura secundária	<b>FAP n.º:</b>	29
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	4 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### **Enunciado**

Para que tenhamos uma boa fixação dos elementos de uma rede de distribuição devemos contar com técnicas e ferramentas que nos possibilite dinamizar a construção e a manutenção de todo o ativo. As mutações desses patrimônios têm grande frequência requerendo então soluções que sejam de fácil manejo, com o custo adequado e que seja tecnicamente exequível. Além desses aspectos, temos que nos preparar para a grande variedade de possibilidades de materiais que encontraremos nos diversos arranjos que envolvem as fixações de diferentes cabos, com diferentes isoladores com estruturas de suspensão ou de tração. A ANEEL prevê no catalogo dos módulos construtivos amarrações específicas as quais influenciam na apropriação desses ativos na base de remuneração da empresa. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia local, deverá fazer a correta aplicação dessas técnicas, de forma adequada, aplicando os materiais definidos e respeitando norma e procedimentos da concessionária.

#### **Resultados / Entregas Esperados**

- Emendas e conectores realizadas corretamente.

#### **Riscos Existentes**

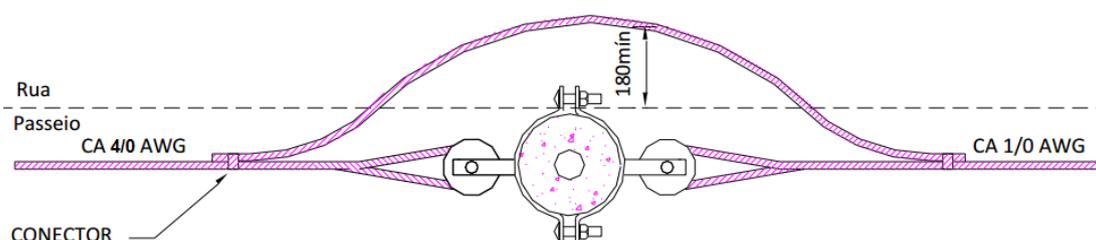
- Cortes da pele com ferramentas;

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- Perfuração de membros com ferramentas;
- Queda de diferença de nível.
- Materiais de amarração cair sobre os transeuntes e colaboradores.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de emendas e conexões conforme normas técnicas e procedimentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para realizar cada tipo de emenda e conexões conforme as variações das seções transversais de cada cabo e tipo de isolador empregado;</li> <li>• Executando as emendas e conexões de acordo com os passos definidos e contidos na norma e no manual específico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>• Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar os riscos</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>• Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas</li> <li>• Destinar resíduos para local certo</li> <li>• Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>• Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar projetos de redes</li> <li>• Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>
--	--	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	48	un	Conector tipo cunha série 100 (vermelha), condutor principal de 1/0, condutor de derivação de 4/0
2	24	m	Cabo de alumínio CA 1/0 AWG
3	24	un	Luva de emenda à compressão de alumínio com compósito ant-óxido para cabo de 4/0
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm
2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
5	20	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso M16mm
6	12	un	Armação galvanizada secundária padrão 2x2, número de estribo 2, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm
7	24	un	Isolador roldana de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8”.
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica
7	1	un	Esticador fabricado em aço carbono galvanizado, para cabos de cobre ou alumínio, perfil do mordente: "v" simples com 3 pontos de fixação de cabos, diâmetro mínimo de 5,08mm, diâmetro máximo de 10,16, com capacidade de carga de 800 kgf.
8	1	un	Cinta para amarração de carga, fabricada em poliéster, carga de trabalho da cinta em amarração enlaçada de 0,8 toneladas, carga de trabalho da cinta em amarração direta de 0,4 toneladas, carga de ruptura de 1,6 toneladas, largura da cinta de 25,0 mm, comprimento da cinta para amarração de carga de 4 metros, com ganchos tipo J nas duas extremidades, cor da cinta: preta
9	1	un	Alicate à compressão, material de aço forjado com tratamento térmico superficial contra oxidação e corrosão, cabo de madeira, força de compressão de 4 toneladas, compressão de 10 AWG a 4/0 MCM.
10	12	un	Alicate bomba d’água com ranhuras, 12 polegadas, fabricado em aço especial, cabo emborrachado,

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de estruturas primárias do tipo N	<b>FAP n.º:</b>	30
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	08 horas

## DESCRITIVO TÉCNICO

### Enunciado

Olhando ao nosso redor, percebemos que a presença do SEP está efetivamente integrada ao nosso cotidiano. Por qualquer espaço geográfico, que convivemos temos a inserção do mesmo. Em alguns poucos casos essa presença se dá na forma subterrânea, porém, a grande parte está aplicada e presente de forma aérea. Para que possamos transitar com segurança, todo o Sistema Elétrico de Potência está instalado em estruturas que o mantêm a uma altura segura e também com a robustez necessária à nossa segurança física. Para cada tipo de situação geográfica e técnica, temos que lançar mão de soluções que atendam a essas exigências técnicas e geográficas, mas que também mantenhamos todos em segurança: Usuários e colaboradores. Para cada circunstância considerada teremos então várias configurações de estruturas, afim de fazer o atendimento adequado. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia, deverá fazer a montagem de estruturas de rede de distribuição primária, de forma adequada, aplicando os materiais definidos e respeitando norma e procedimentos da concessionária.

### Resultados / Entregas Esperados

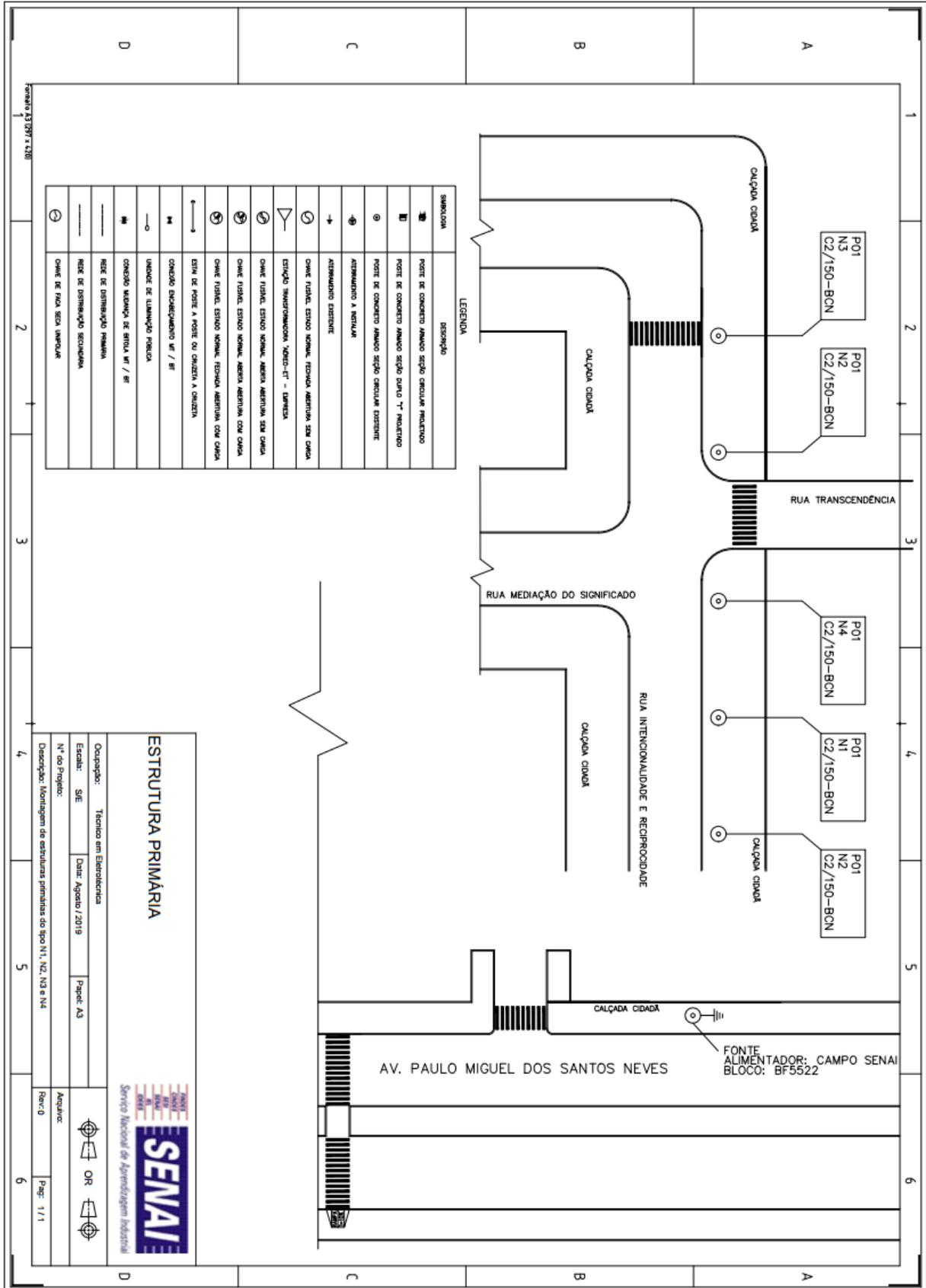
- Estruturas urbanas de média tensão montadas em nível de solo de forma adequada.

### Riscos Existentes

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.
- Acidentes com veículos se for em via pública.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações típicas com tipos diferentes de estruturas



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montar estrutura de rede primária conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, montagem de estrutura primária;</li> <li>Respeitando norma da concessionária local para montagem de estruturas primária;</li> <li>Interpretando projeto de rede primária;</li> <li>Realizando a montagem da estrutura primária no poste existente</li> <li>Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar os riscos</li> <li>Relacionar EPI e EPC</li> <li>Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>Utilizar EPI e EPC</li> <li>Utilizar ferramentas</li> <li>Destinar resíduos para local certo</li> <li>Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>Interpretar projetos de redes</li> <li>Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobrel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebreada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	18	un	Mão francesa plana, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 32X6X619mm
5	09	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm
6	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
7	13	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
8	09	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X150mm
9	08	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X450mm
10	103	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
11	90	un	Arruela lisa quadrada, em aço carbono SAE 1020, zincada, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm
12	09	un	Sela para cruzeta, material em aço carbono SAE 1020, zincada por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm
13	09	un	Cruzeta polimérica com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda
14	09	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV
15	18	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
16	18	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
17	10	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

18	09	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm
MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de estruturas primárias do tipo M	<b>FAP n.º:</b>	31
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	08 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Olhando ao nosso redor, percebemos que a presença do SEP está efetivamente integrada ao nosso cotidiano. Por qualquer espaço geográfico, que convivemos temos a inserção do mesmo. Em alguns poucos casos essa presença se dá na forma subterrânea, porém, a grande parte está aplicada e presente de forma aérea. Para que possamos

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

transitar com segurança, todo o Sistema Elétrico de Potência está instalado em estruturas que o mantêm a uma altura segura e também com a robustez necessária à nossa segurança física. Para cada tipo de situação geográfica e técnica, temos que lançar mão de soluções que atendam a essas exigências técnicas e geográficas, mas que também mantenhamos todos em segurança: Usuários e colaboradores. Para cada circunstância considerada teremos então várias configurações de estruturas, afim de fazer o atendimento adequado. Dessa forma, você como técnica da concessionária de energia, deverá fazer a montagem de estruturas de rede de distribuição primária, de forma adequada, aplicando os materiais definidos e respeitando norma e procedimentos da concessionária.

#### **Resultados / Entregas Esperados**

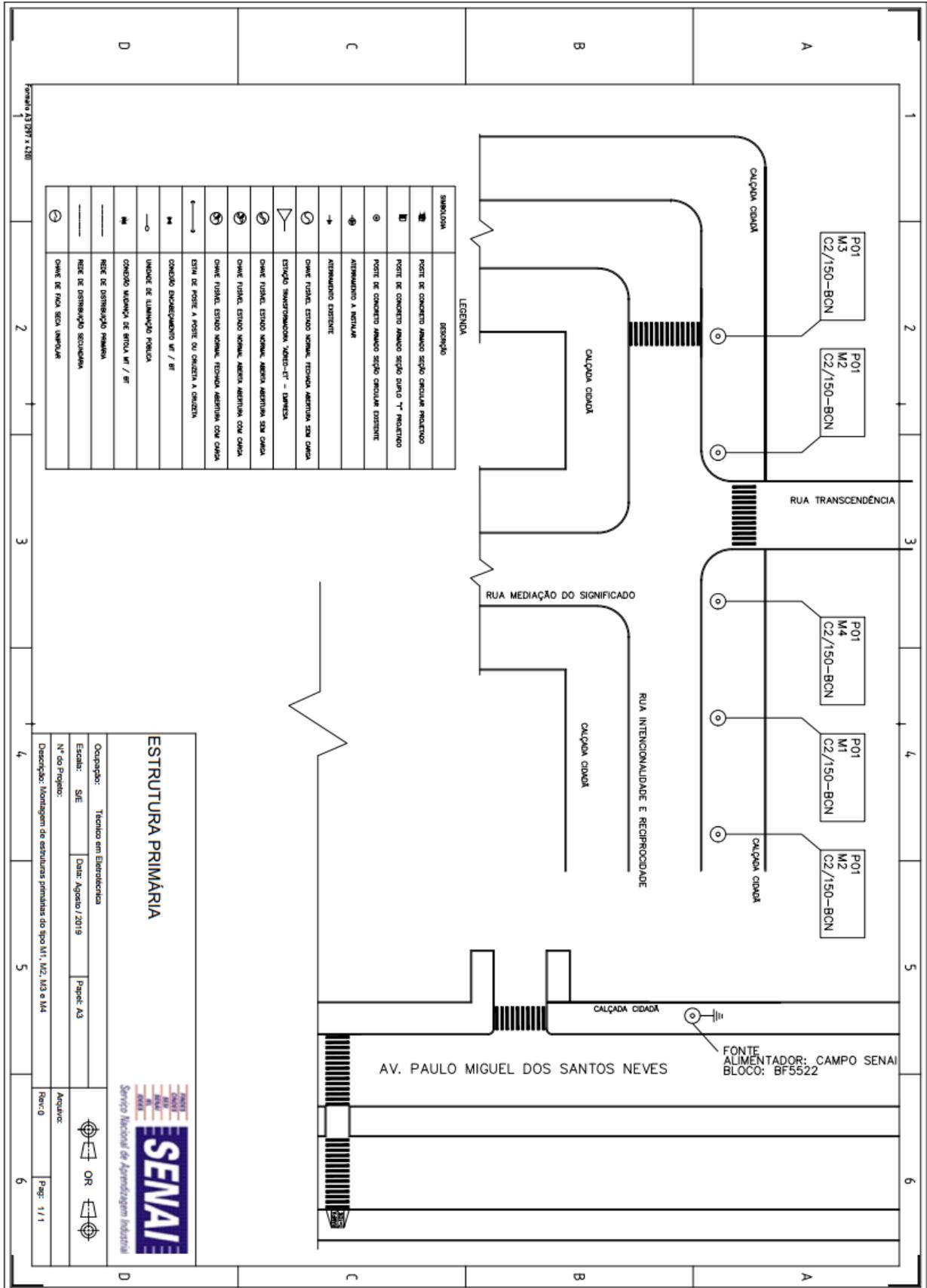
- Estruturas urbanas de média tensão montadas em nível de solo de forma adequada.

#### **Riscos Existentes**

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.
- Acidentes com veículos se for em via pública.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações típicas com tipos diferentes de estruturas



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montar estrutura de rede primária conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, montagem de estrutura primária;</li> <li>Respeitando norma da concessionária local para montagem de estruturas primária;</li> <li>Interpretando projeto de rede primária;</li> <li>Realizando a montagem da estrutura primária no poste existente</li> <li>Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar os riscos</li> <li>Relacionar EPI e EPC</li> <li>Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>Utilizar EPI e EPC</li> <li>Utilizar ferramentas</li> <li>Destinar resíduos para local certo</li> <li>Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>Interpretar projetos de redes</li> <li>Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobil e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebreada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	9	un	Mão francesa perfilada, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 33X33X993mm
5	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm
6	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
7	9	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
8	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X150mm
9	10	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X450mm
10	92	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
11	63	un	Arruela lisa quadrada, em aço carbono SAE 1020, zincada, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm
12	9	un	Sela para cruzeta, material em aço carbono SAE 1020, zincada por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm
13	9	un	Cruzeta polimérica com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda
14	9	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV
15	18	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
16	18	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
17	11	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000 DAN

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

18	9	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de estruturas urbanas de média tensão do tipo B	<b>FAP n.º:</b>	32
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	08 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Olhando ao nosso redor, percebemos que a presença do SEP está efetivamente integrada ao nosso cotidiano. Por qualquer espaço geográfico, que convivemos temos a inserção do mesmo. Em alguns poucos casos essa presença se dá na forma subterrânea, porém, a grande parte está aplicada e presente de forma aérea. Para que possamos

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

transitar com segurança, todo o Sistema Elétrico de Potência está instalado em estruturas que o mantêm a uma altura segura e também com a robustez necessária à nossa segurança física. Para cada tipo de situação geográfica e técnica, temos que lançar mão de soluções que atendam a essas exigências técnicas e geográficas, mas que também mantenhamos todos em segurança: Usuários e colaboradores. Para cada circunstância considerada teremos então várias configurações de estruturas, afim de fazer o atendimento adequado. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia, deverá fazer a montagem de estruturas de rede de distribuição primária, de forma adequada, aplicando os materiais definidos e respeitando norma e procedimentos da concessionária.

#### **Resultados / Entregas Esperados**

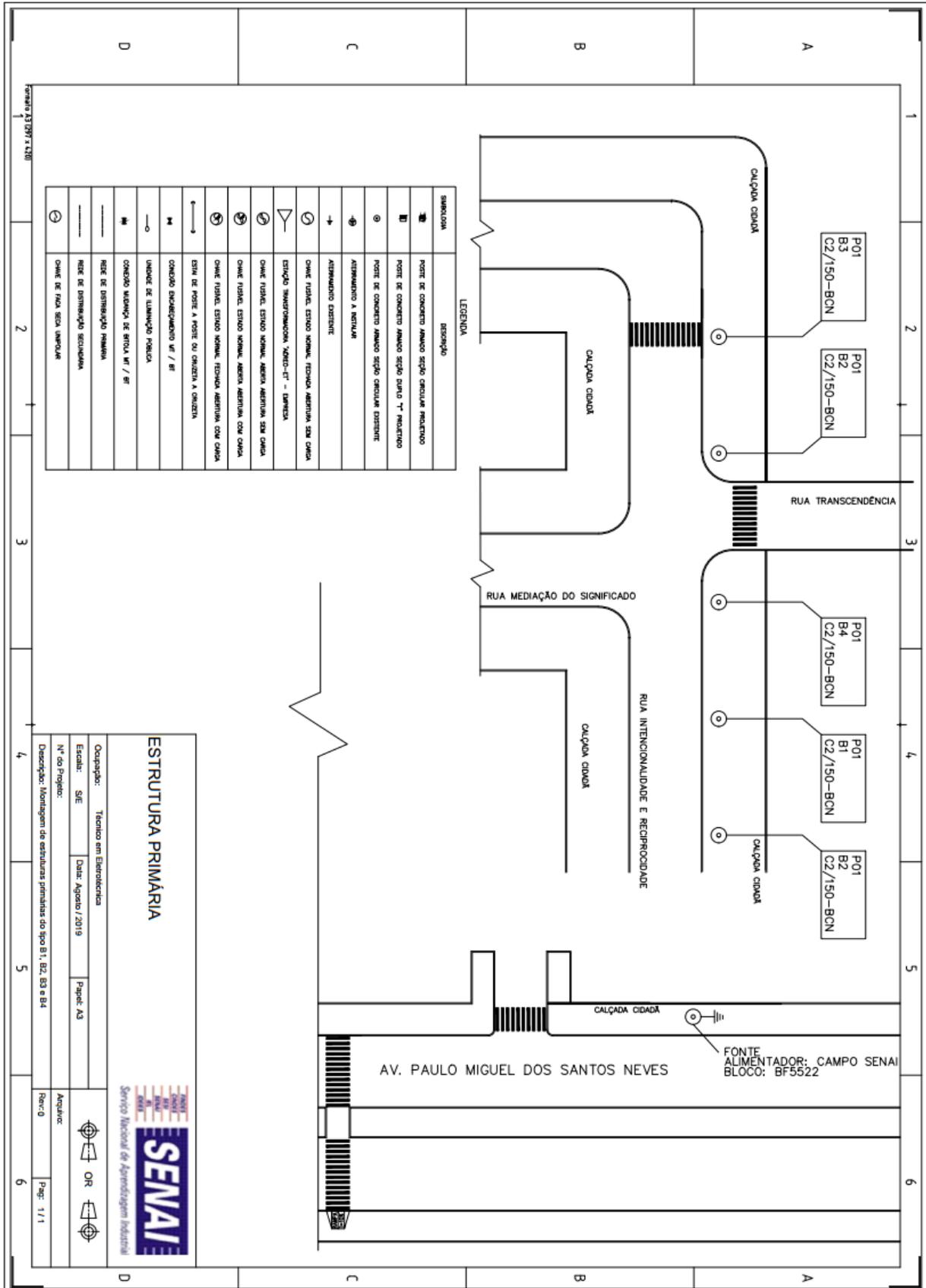
- Estruturas urbanas de média tensão montadas em nível de solo de forma adequada.

#### **Riscos Existentes**

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.
- Acidentes com veículos se for em via pública.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações típicas com tipos diferentes de estruturas



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Montar estrutura de rede primária conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, montagem de estrutura primária;</li> <li>Respeitando norma da concessionária local para montagem de estruturas primária;</li> <li>Interpretando projeto de rede primária;</li> <li>Realizando a montagem da estrutura primária no poste existente</li> <li>Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar os riscos</li> <li>Relacionar EPI e EPC</li> <li>Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>Utilizar EPI e EPC</li> <li>Utilizar ferramentas</li> <li>Destinar resíduos para local certo</li> <li>Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>Interpretar projetos de redes</li> <li>Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobil e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebraada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	9	un	Mão francesa perfilada, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 33X33X1534mm
5	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm
6	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
7	09	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
8	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X150mm
9	12	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X450mm
10	90	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
11	85	un	Arruela lisa quadrada, em aço carbono SAE 1020, zincada, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm
12	9	un	Sela para cruzeta, material em aço carbono SAE 1020, zincada por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm
13	9	un	Cruzeta polimérica com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda
14	9	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV
15	18	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
16	18	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
17	11	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

18	9	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid.	Descrição
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8”.
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Lançamento e amarração de condutores em rede primária	<b>FAP n.º:</b>	33
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	08 horas

**DESCRITIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

No SEP, são necessárias ações de manutenção ou construção que podem de forma crítica danificar os materiais empregados e também causar alguns transtornos durante o evento de manutenção ou construção. A prática de maior envolvimento ao seu redor seria sem dúvida o lançamento de cabos elétricos. Essa atividade, devido a sua

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

complexidade, interfere no ambiente, pois precisa de espaço para sua elaboração. Estão envolvidos, em muitas vezes, o grande volume das bobinas, grande espaço entre as estruturas, meio ambiente, transeuntes e patrimônio de terceiros. Todas essas variáveis devem ser consideradas e os riscos mitigados de forma a garantir os aspectos técnicos, econômicos e principalmente a segurança de todos. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia local deverá realizar o lançamento dos condutores e suas amarrações nos isoladores das estruturas primárias propostas no diagrama.

### **Resultados / Entregas Esperados**

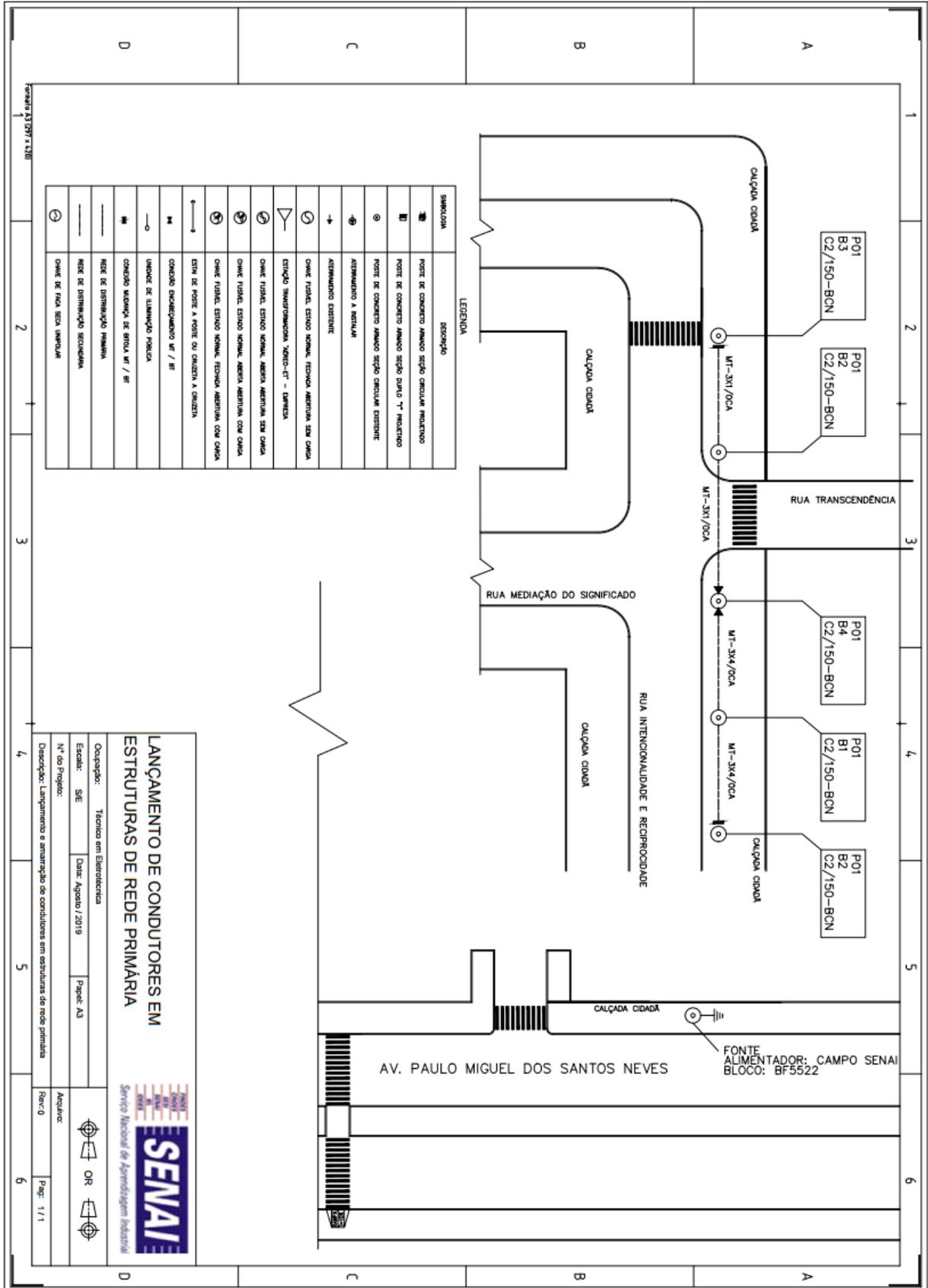
- Condutores de média tensão lançados adequadamente em redes primárias.
- Amarrações dos condutores de forma correta.

### **Riscos Existentes**

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustrações típicas com tipos diferentes de estruturas



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lançamento e amarrações de condutores em rede primária</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para o lançamento e amarrações de condutores em rede primária;</li> <li>• Respeitando norma da concessionária local para o lançamento e amarrações de condutores em rede primária;</li> <li>• Interpretando projeto de rede primária;</li> <li>• Realizando o lançamento e amarrações de condutores em rede primária;</li> <li>• Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>• Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar os riscos</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>• Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas</li> <li>• Destinar resíduos para local certo</li> <li>• Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>• Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>• Interpretar projetos de redes</li> <li>• Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobil e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997 (não usamos)
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
8	3	un	Faixa de isolamento zebreada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	30	m	Cabo de alumínio CA 4/0 AWG
2	30	m	Cabo de alumínio CA 1/0 AWG
3	75	m	Fita de alumínio 1x10mm
4	75	m	Fio de alumínio tempera mole recozido nú de número 4 AWG
5	6	un	Conector tipo cunha série 100 (vermelha), condutor principal de 1/0, condutor de derivação de 4/0

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm
2	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	5	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
4	9	un	Mão francesa perfilada, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 33X33X1534mm
5	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm
6	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
7	09	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
8	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X150mm
9	12	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X450mm
10	90	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
11	85	un	Arruela lisa quadrada, em aço carbono SAE 1020, zincada, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm
12	9	un	Sela para cruzeta, material em aço carbono SAE 1020, zincada por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm
13	9	un	Cruzeta polimérica com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda
14	9	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

15	18	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
16	18	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
17	11	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN
18	9	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm
19	6	un	Alça preformada de distribuição para cabo de alumínio 1/0, comprimento de 675mm, cor amarela
20	6	un	Alça preformada de distribuição para cabo de alumínio 1/0, comprimento de 875mm, cor vermelha
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8".
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica
7	1	un	Esticador fabricado em aço carbono galvanizado, para cabos de cobre ou alumínio, perfil do mordente: "v" simples com 3 pontos de fixação de cabos, diâmetro mínimo de 5,08mm, diâmetro máximo de 10,16, com capacidade de carga de 800 kgf.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

8	1	un	Cinta para amarração de carga, fabricada em poliéster, carga de trabalho da cinta em amarração enlaçada de 0,8 toneladas, carga de trabalho da cinta em amarração direta de 0,4 toneladas, carga de ruptura de 1,6 toneladas, largura da cinta de 25,0 mm, comprimento da cinta para amarração de carga de 4 metros, com ganchos tipo J nas duas extremidades, cor da cinta: preta
---	---	----	--

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de estruturas primárias do tipo compacta	<b>FAP n.º:</b>	34
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Instalações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	08 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### **Enunciado**

As redes compactas protegidas permitem uma convivência menos agressiva entre a rede aérea de distribuição e a arborização, pois a cobertura dos condutores permite eventuais contatos entre os cabos e os galhos de árvores, além de possibilitar também uma disposição mais compacta dos condutores, de forma que o espaço destinado à sua passagem seja reduzido. Entretanto, contatos permanentes de árvores e outros objetos com os condutores devem ser evitados, por causar abrasão localizada e conseqüentemente perfuração da cobertura. Foram observadas falhas em redes compactas (danos na cobertura dos cabos e surgimento de trilhamento elétrico) em redes instaladas próximas ao litoral e com elevado nível de poluição salina, razão pela qual estamos recomendando que este tipo de rede não seja utilizado em regiões com essas características. É importante enfatizar que, apesar de possuir cobertura, os cabos protegidos não são isolados, não sendo permitido, portanto, tocar o cabo com a rede energizada. Dessa forma, você como técnico da concessionária de energia, deverá fazer a montagem de estruturas de rede de distribuição compacta, de forma adequada, aplicando os materiais definidos e respeitando norma e procedimentos da concessionária.

#### **Resultados / Entregas Esperados**

- Estrutura compacta de média tensão montadas em nível de solo de forma adequada.

#### **Riscos Existentes**

- Acidente com o colaborador no manuseio das ferramentas de montagem.

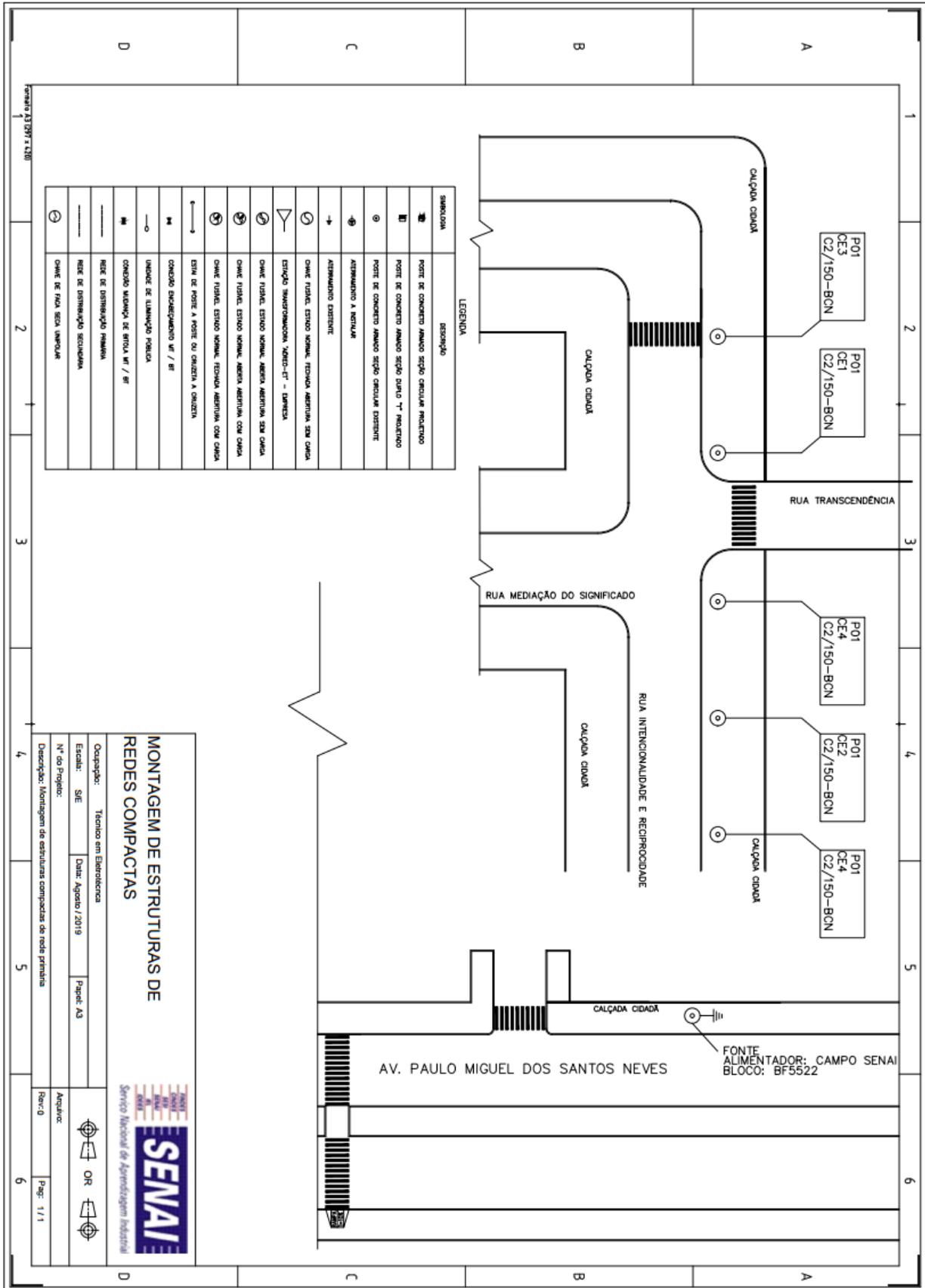
SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

- Acidentes com veículos se for em via pública.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

**Ilustrações típicas com tipos diferentes de estruturas**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE

PADRÃO DE DESEMPENHO

FUNDAMENTOS TÉCNICOS /

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

COMPETÊNCIA		CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montar estrutura de rede compacta conforme projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, montagem de estrutura compacta;</li> <li>• Respeitando norma da concessionária local para montagem de estruturas compacta;</li> <li>• Interpretando projeto de rede compacta;</li> <li>• Realizando a montagem da estrutura compacta no poste existente</li> <li>• Verificando medidas e padrões estabelecidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas de saúde e segurança no trabalho</li> <li>• Identificar os materiais, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Identificar os riscos</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos e ferramentas necessários</li> <li>• Selecionar e cumprir procedimentos de trabalho</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas</li> <li>• Destinar resíduos para local certo</li> <li>• Aplicar técnicas de montagem conforme padrão estabelecido</li> <li>• Comparar a montagem com o padrão da Estrutura</li> <li>• Interpretar projetos de redes</li> <li>• Demonstrar a delimitação da área de trabalho, não expondo os pedestres a risco de acidentes</li> </ul>

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid.	Descrição
1	24	Pr	Botina de segurança solado PU bi densidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			removível.
2	24	Pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
3	24	un	Óculos de segurança que possibilite sobreposição à óculos de grau em policarbonato incolor, haste tipo espátula confeccionada no mesmo material fixa com proteção lateral ventilada e orifício para cordão. Óculos com visor incolor, com ventilação e hastes com regulagem de tamanho.
4	24	Pr	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
5	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
6	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco.com carneira. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete
7	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm
8	3	un	Faixa de isolamento zebreada fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Poste de concreto armado, com fabricação acabamento, e tolerâncias conforme NBR 8451-1 e NBR 8451-2, de seção circular, altura de 12 metros, resistência de 300 DAN, diâmetro do topo $\Phi$ 160mm, diâmetro da base $\Phi$ 400mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

2	17	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
3	1	un	Cantoneira auxiliar para braço com rede compacta, dimensão 65X65mm, comprimento 800mm
4	7	un	Alça preformada distribuição para cabo de alumínio CA/CAA, intervalo de diâmetro de aplicação mínimo de 7,36mm e máximo de 8,27mm, comprimento 625mm
5	32	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm
6	34	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
7	10	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
8	4	un	Braço suspensão tipo C rede compacta, classe de tensão de 15 kV, 580x440mm
9	2	un	Braço suspensão tipo L fundido, rede compacta, classe de tensão de 15 kV
10	80	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
11	1	un	Braço anti_balanço, 15 kV, comprimento de 320mm
12	3	un	Espaçador losangular polimérico, sem anel, classe de tensão 15 kV, $\Phi$ 50mm <sup>2</sup> e $\Phi$ 185mm <sup>2</sup>
14	15	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV
15	9	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
16	9	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
17	17	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN
18	15	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid.</b>	<b>Descrição</b>
1	5	un	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
2	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
3	10	un	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 8”.
4	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
5	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
6	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica

<b>DADOS GERAIS</b>			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Comando Gira/Para via IHM (modo local) do inversor de frequência	<b>FAP n.º:</b>	35
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

<b>DESCRITIVO TÉCNICO</b>
<p><b>Enunciado</b></p> <p>Inversor de frequência é um equipamento eletroeletrônico que controla a velocidade de motores trifásicos de rotor do tipo gaiola alimentados por tensão alternada. Dessa forma, você como electricista industrial deverá realizar a montagem de um inversor de frequência controlando um motor trifásico através da Interface Homem Máquina (IHM) do inversor.</p>
<p><b>Resultados / Entregas Esperados</b></p>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

- Controlador a velocidade do motor trifásico através da IHM do inversor;
- Sistema de proteção elétrica funcionando;
- Organização do trabalho realizado.

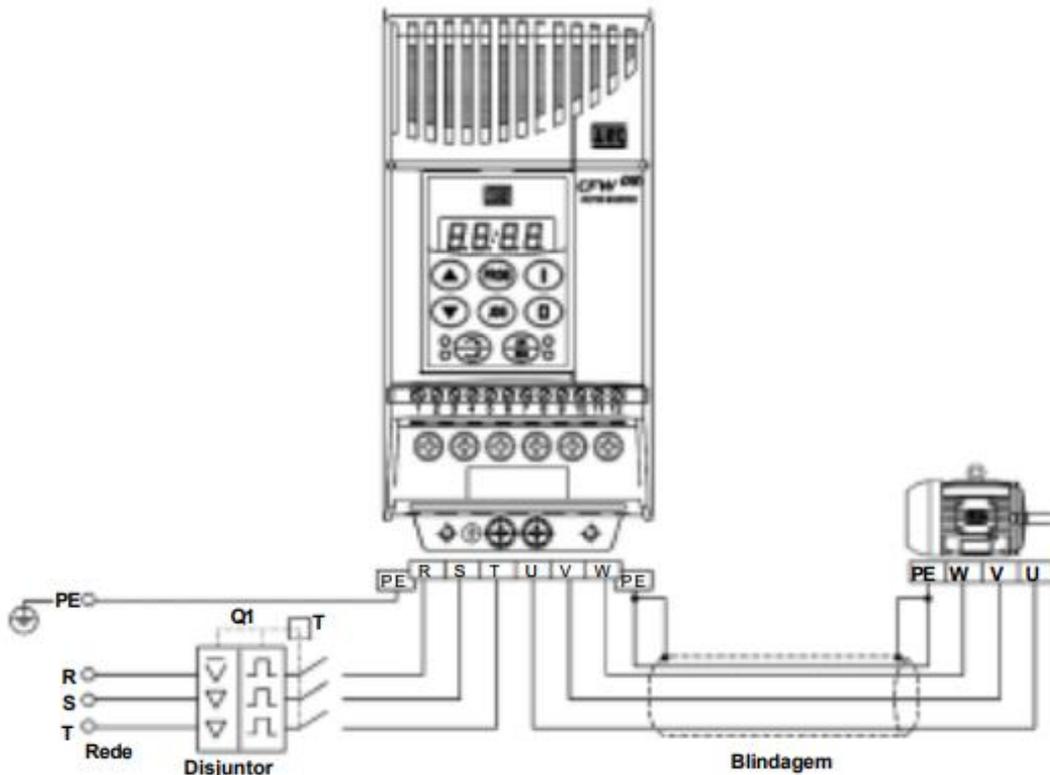
**Riscos Existentes**

- Choque elétrico

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

**Ilustração**

Circuito de Força:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de montagem dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</p>	<p>existentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Interpretando simbologia, diagramas elétricos e manuais para montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência</li> </ul>	<p>prever necessidade de mão de obra</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Parametrizar/configurar inversores de frequência e soft-starters</li> </ul>
--	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>conforme diagrama de força e manual do fabricante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizando o inversor de frequência conforme orientação do manual do fabricante</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> </ul>	
--	---	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/- 10% nos limites de ajuste
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	un	Inversor de Frequência com controle vetorial de fluxo sem realimentação, com dissipador, Potência 1/4HP, alimentação monofásica 220Vca, frequência de saída ajustável de 0 a 500 Hz, frequência de chaveamento ajustável de 2 a 16 kHz, 03 entradas analógicas +/- 10vcc ou 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, 06 entradas digitais PNP ou NPN com funções configuráveis, uma saída analógica/lógica (analógica de 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA / lógica 24Vcc), 01 saída a rele contato reversível configurável e 01 saída com contato NA configurável, frenagem por injeção de Corrente Contínua, proteções incorporadas contra curto circuito, sobre aquecimento, falta de fase, sobre corrente e sobretensão. Terminal de operação e programação no próprio inversor com possibilidade de comando nas próprias teclas do inversor, ajuste de velocidade por potenciômetro incorporado ao inversor, 01porta de comunicação MODBUS RS 485 e CANOPEN. Montado com chapa de espessura 1,5mm, simbologia dos componentes serigrafada e pintura Epóxi Politherm Prata. Conexões elétricas por borne Joto.
02	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6”.
03	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6.1/2”.
04	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6” com ponta fosfatizada e isolação de 1000V
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6” com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6” com ponta fosfatizada e isolação de 1000V
07	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6” com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
08	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
09	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
10	10	un	Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico. A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada. A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.

**DADOS GERAIS**

**Curso:** Técnico em Eletrotécnica

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>Título:</b>	Comando liga/desliga, modo local do inversor de frequência	<b>FAP n.º:</b>	36
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Inversor de frequência é um equipamento eletroeletrônico que controla a velocidade de motores trifásicos de rotor do tipo gaiola alimentados por tensão alternada. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de um inversor de frequência controlando um motor trifásico através de botoeiras.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Controlador a velocidade do motor trifásico através de botoeiras;
- Sistema de proteção elétrica funcionando;
- Organização do trabalho realizado.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Perfuração de membros

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

Diagrama de Força:

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
 DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
 TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

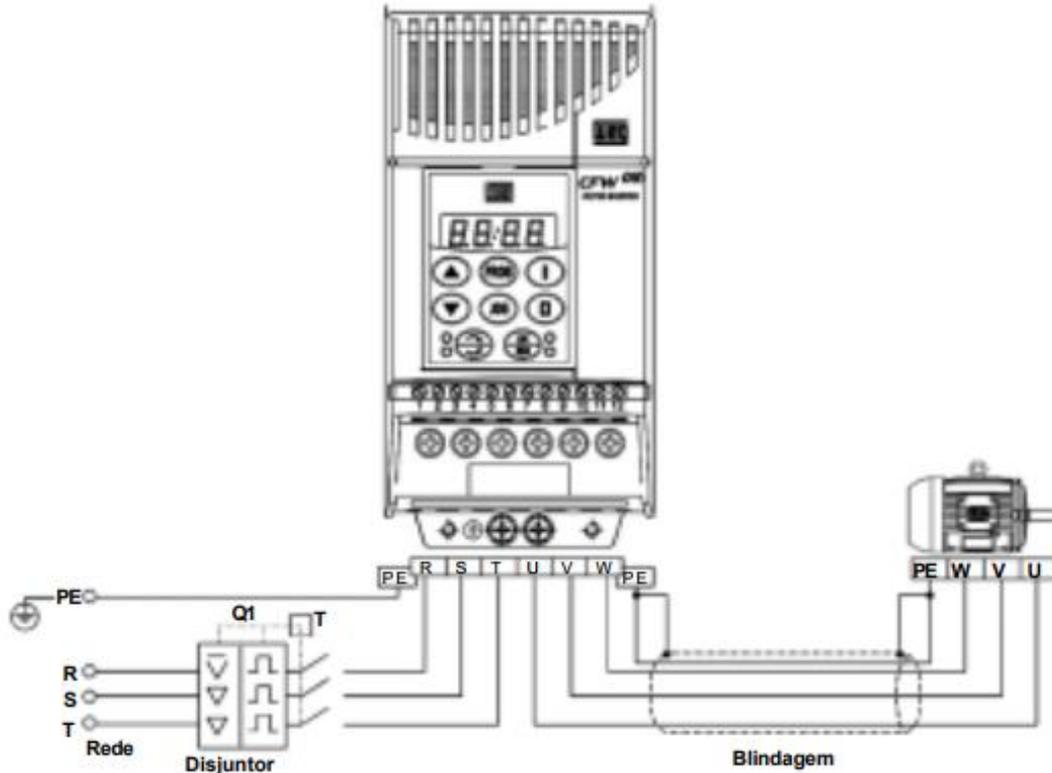
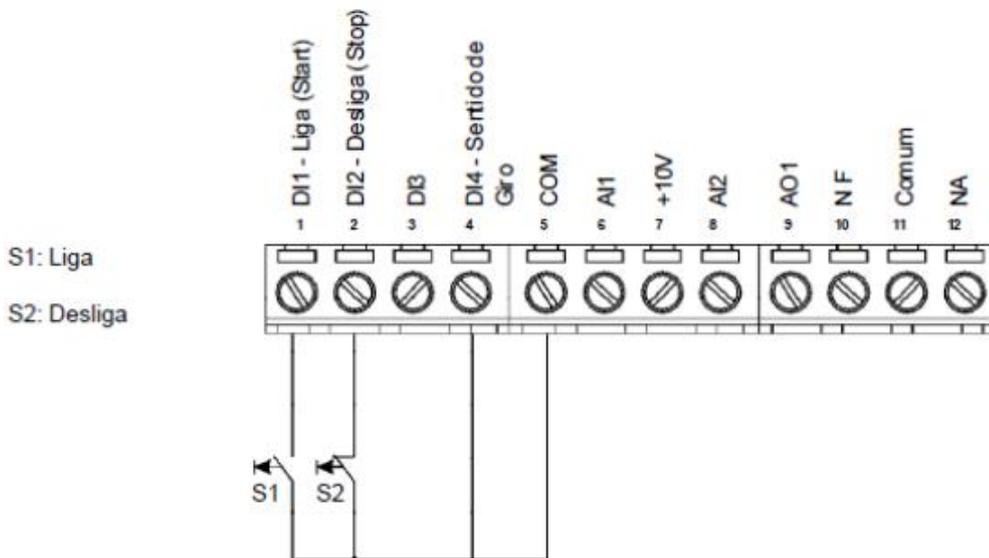


Diagrama de comando:



Parametrização:

Parametrização da configuração do inversor	
Parâmetro	Observações
P000	Parâmetro de acesso

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

P220	Seleção local/remoto
P221	Referência de velocidade – Local
P222	Referência de velocidade – Remoto
P229	Seleção de comandos – Local
P263	Função da entrada digital DI1
P264	Função da entrada digital DI2
P265	Função da entrada digital DI3
P266	Função da entrada digital DI4

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de montagem dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>Interpretando simbologia, diagramas elétricos e manuais para montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>Interpretar normas técnicas</li> <li>Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Parametrizar/configurar inversores de frequência e soft-starters</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Parametrizando o inversor de frequência conforme orientação do manual do fabricante</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> </ul>	
--	---	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste
02	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor verde, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
03	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	un	Inversor de Frequência com controle vetorial de fluxo sem realimentação, com dissipador, Potência 1/4HP, alimentação monofásica 220Vca, frequência de saída ajustável de 0 a 500 Hz, frequência de chaveamento ajustável de 2 a 16 kHz, 03 entradas analógicas +/- 10vcc ou 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, 06 entradas digitais PNP ou NPN com funções configuráveis, uma saída analógica/lógica (analógica de 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA / lógica 24Vcc), 01 saída a rele contato reversível configurável e 01 saída com contato NA configurável, frenagem por injeção de Corrente Contínua, proteções incorporadas contra curto circuito, sobre aquecimento, falta de fase, sobre corrente e sobretensão. Terminal de operação e programação no próprio inversor com possibilidade de comando nas próprias teclas do inversor, ajuste de velocidade por potenciômetro incorporado ao inversor, 01 porta de comunicação MODBUS RS 485 e CANOPEN. Montado com chapa de espessura 1,5mm, simbologia dos componentes serigrafada e pintura Epóxi Politherm Prata. Conexões elétricas por borne Joto.
02	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
03	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
04	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
07	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
08	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
09	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
10	10	un	Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico.  A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada.  A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Comando liga/desliga e sentido de giro através de modo remoto do inversor de frequência	<b>FAP n.º:</b>	37
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

**DESCRIPTIVO TÉCNICO**

**Enunciado**

Inversor de frequência é um equipamento eletroeletrônico que controla a velocidade de motores trifásicos de rotor do tipo gaiola alimentados por tensão alternada. Dessa forma, você como electricista industrial deverá realizar a montagem de um inversor de frequência controlando um motor trifásico através de botoeiras.

**Resultados / Entregas Esperados**

- Ajustar a velocidade do motor trifásico através de um potenciômetro;
- Ligar o motor trifásico através de uma botoeira;
- Selecionar o sentido de giro do motor trifásico através de uma botoeira;
- Desligar o motor trifásico através de uma botoeira;
- Sistema de proteção elétrica funcionando;
- Organização do trabalho realizado.

### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Perfuração de membros

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

Diagrama de Força:

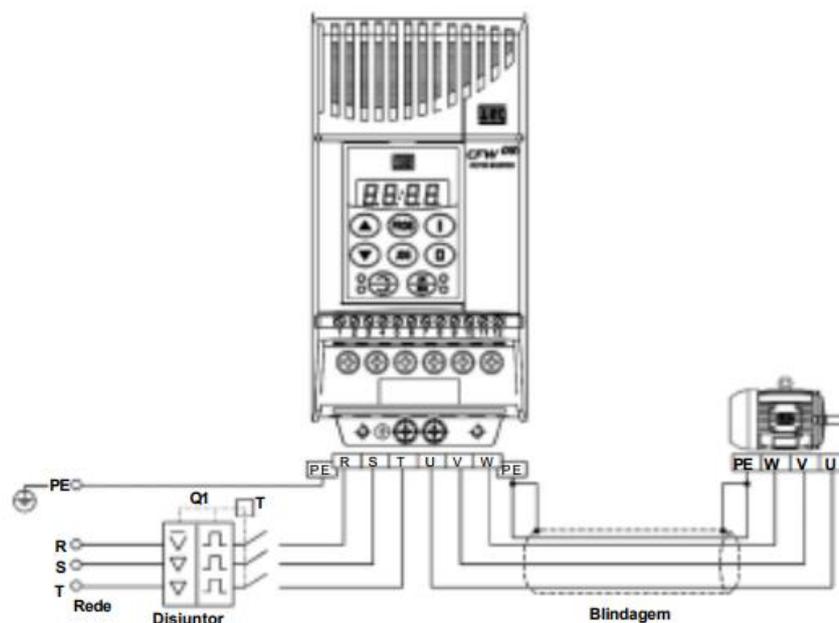
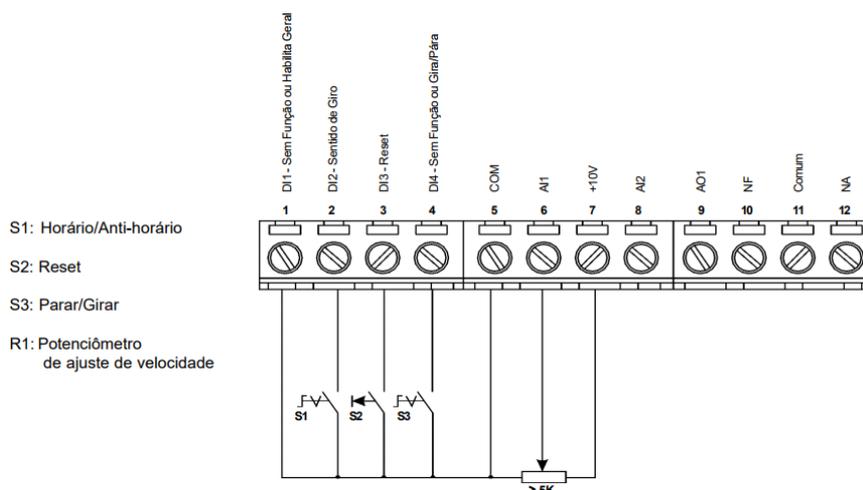


Diagrama de comando:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



Parametrização:

Parametrização da configuração do inversor	
Parâmetro	Observações
P000	Parâmetro de acesso
P220	Seleção local/remoto
P221	Referência de velocidade – Local
P222	Referência de velocidade – Remoto
P229	Seleção de comandos – Local
P263	Função da entrada digital DI1
P264	Função da entrada digital DI2
P265	Função da entrada digital DI3
P266	Função da entrada digital DI4

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de montagem dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>para montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</p>	<p>e/ou eliminar os riscos existentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Interpretando simbologia, diagramas elétricos e manuais para montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> <li>• Realizando a montagem de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Parametrizar/configurar inversores de frequência e soft-starters</li> </ul>
---	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>do fabricante</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parametrizando o inversor de frequência conforme orientação do manual do fabricante</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de um motor trifásico sendo acionado por um inversor de frequência conforme diagrama de força e manual do fabricante</li> </ul>	
--	---	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicróbios removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOgIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste
02	10	pc	Botão comutador trava; plástico ø22mm; 2 posições; contato montável por parafuso; em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com 1 contato NA; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; manopla curta na cor preta; grau de proteção IP40
03	20	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
04	10	pc	Potenciômetro linear rotativo; resistência de 5KΩ, potência de 0,2W; tensão mínima suportada de 200V
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	un	Inversor de Frequência com controle vetorial de fluxo sem realimentação, com dissipador, Potência 1/4HP, alimentação monofásica 220Vca, frequência de saída ajustável de 0 a 500 Hz, frequência de chaveamento ajustável de 2 a 16 kHz, 03 entradas analógicas +/- 10vcc ou 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, 06 entradas digitais PNP ou NPN com funções configuráveis, uma saída analógica/lógica (analógica de 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA / lógica 24Vcc), 01 saída a rele contato reversível configurável e 01 saída com contato NA configurável, frenagem por injeção de Corrente Continua, proteções

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			incorporadas contra curto circuito, sobre aquecimento, falta de fase, sobre corrente e sobretensão. Terminal de operação e programação no próprio inversor com possibilidade de comando nas próprias teclas do inversor, ajuste de velocidade por potenciômetro incorporado ao inversor, 01 porta de comunicação MODBUS RS 485 e CANOPEN. Montado com chapa de espessura 1,5mm, simbologia dos componentes serigrafada e pintura Epóxi Politherm Prata. Conexões elétricas por borne Joto.
02	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
03	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.
04	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
07	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
08	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
09	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
10	10	un	Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico. A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada. A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.
--	--	--	--

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Ligação de Motor Trifásico Através de um Soft Starter	<b>FAP n.º:</b>	38
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

O soft starter, por ser um equipamento de controle eletrônico microcontrolado, permite um maior controle sobre a partida e a parada de motor, oferecendo maior segurança para o motor e a instalação elétrica. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de um motor trifásico sendo controlado por um soft starter.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Partida suave do motor trifásico utilizando o soft starter;
- Parada suave do motor trifásico utilizando o soft starter;
- Sistema de proteção elétrica funcionando;
- Organização do trabalho realizado.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Perfuração de membros

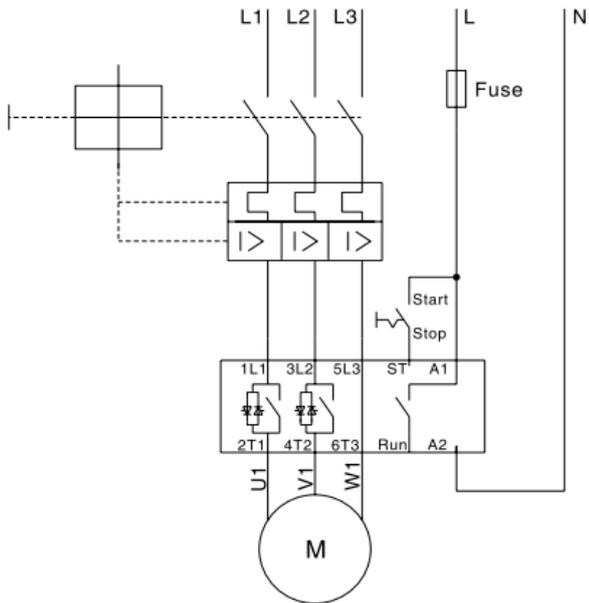
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

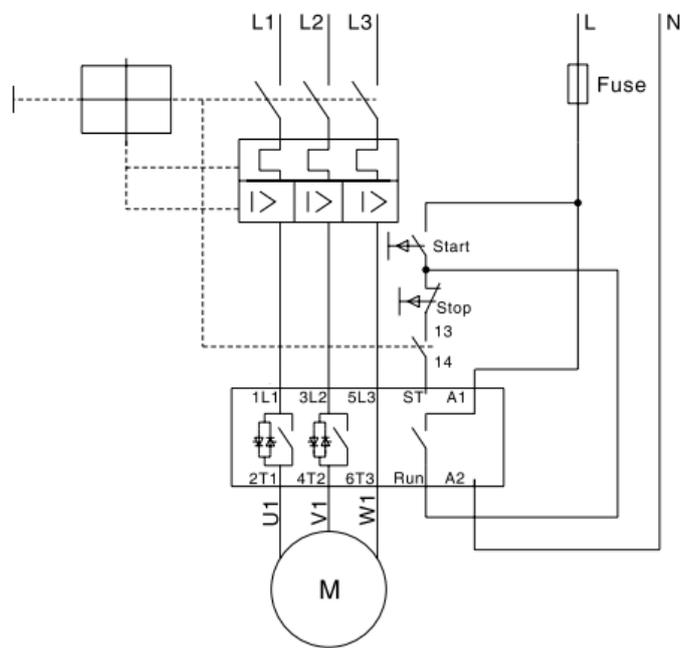
Diagrama de Força e Comando:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

a-

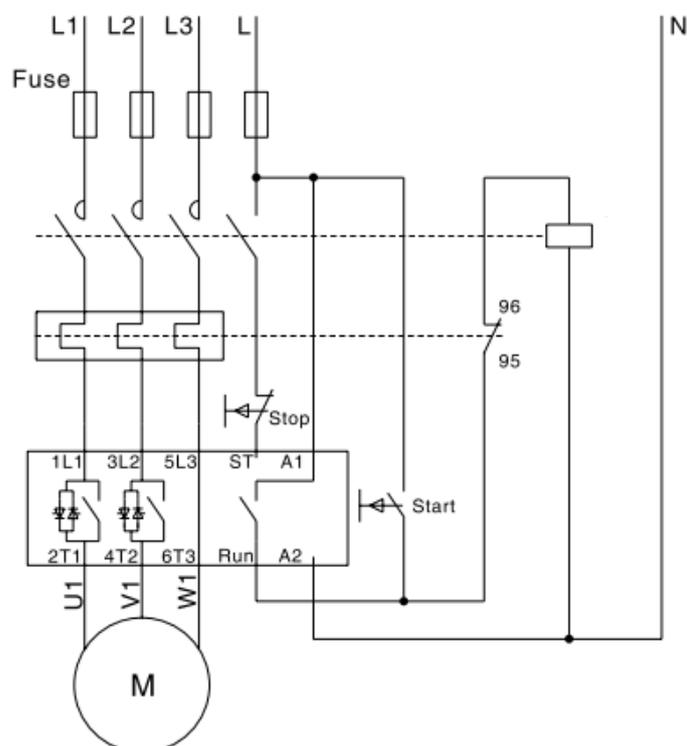


b-



c-

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de montagem de dispositivos de comandos eletroeletrônicos industriais para acionamento de um motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos para acionamento de um motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> <li>Interpretando simbologia, diagramas elétricos e manuais para acionamento de um motor trifásico utilizando um soft starter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>Interpretar normas técnicas</li> <li>Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Parametrizar/configurar inversores de frequência e soft-starters</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>conforme diagrama elétrico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de acionamento de um motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do sistema de um acionamento de motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> <li>• Realizando a montagem de um motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> <li>• Parametrizando os tempos de rampa de subida e descida do soft starter</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema de acionamento de um motor trifásico utilizando um soft starter conforme diagrama elétrico</li> </ul>	
--	--	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOgIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste
02	10	pc	Botão comutador trava; plástico ø22mm; 2 posições; contato montável por parafuso; em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com 1 contato NA; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; manopla curta na cor preta; grau de proteção IP40
03	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor verde, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
04	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	un	Chave de partida soft starter; Tensão operacional nominal ampla de 208-600V; Tensão de isolamento nominal 600V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP20; Configuração de tempo de rampa durante a partida 1-20 segundos, durante a parada de 0-20 segundos, tensão inicial e final 40-70%; Montagem em trilho DIM (35mm); Tensão nominal de saída de 100-240V; Corrente nominal de entrada 3,9A; Potência (KW): 0,75; 1,5; 2,2.
02	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6".
03	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolação de 1000V, 6.1/2".
04	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
06	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V
07	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
08	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
09	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

10	10	un	<p>Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico.</p> <p>A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada.</p> <p>A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.</p>
----	----	----	--

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema para reversão de sentido de rotação do motor com intertravamento lógico através do Controlador Lógico Programável	<b>FAP n.º:</b>	39
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Os controladores lógicos programáveis (CLP) são equipamentos industriais que fazem o controle do funcionamento, através de entradas e saídas, de vários tipos máquinas e sistemas automatizados. Dessa forma, você como eletricista industrial deverá realizar a montagem de uma partida direta com reversão de um motor trifásico, controlado pelo Controlador Lógico Programável.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Acionar um motor trifásico no sentido horário através de um Controlador Lógico Programável
- Acionar um motor trifásico no sentido anti-horário através de um Controlador Lógico Programável
- Sistema de proteção elétrica funcionando;
- Organização do trabalho realizado.

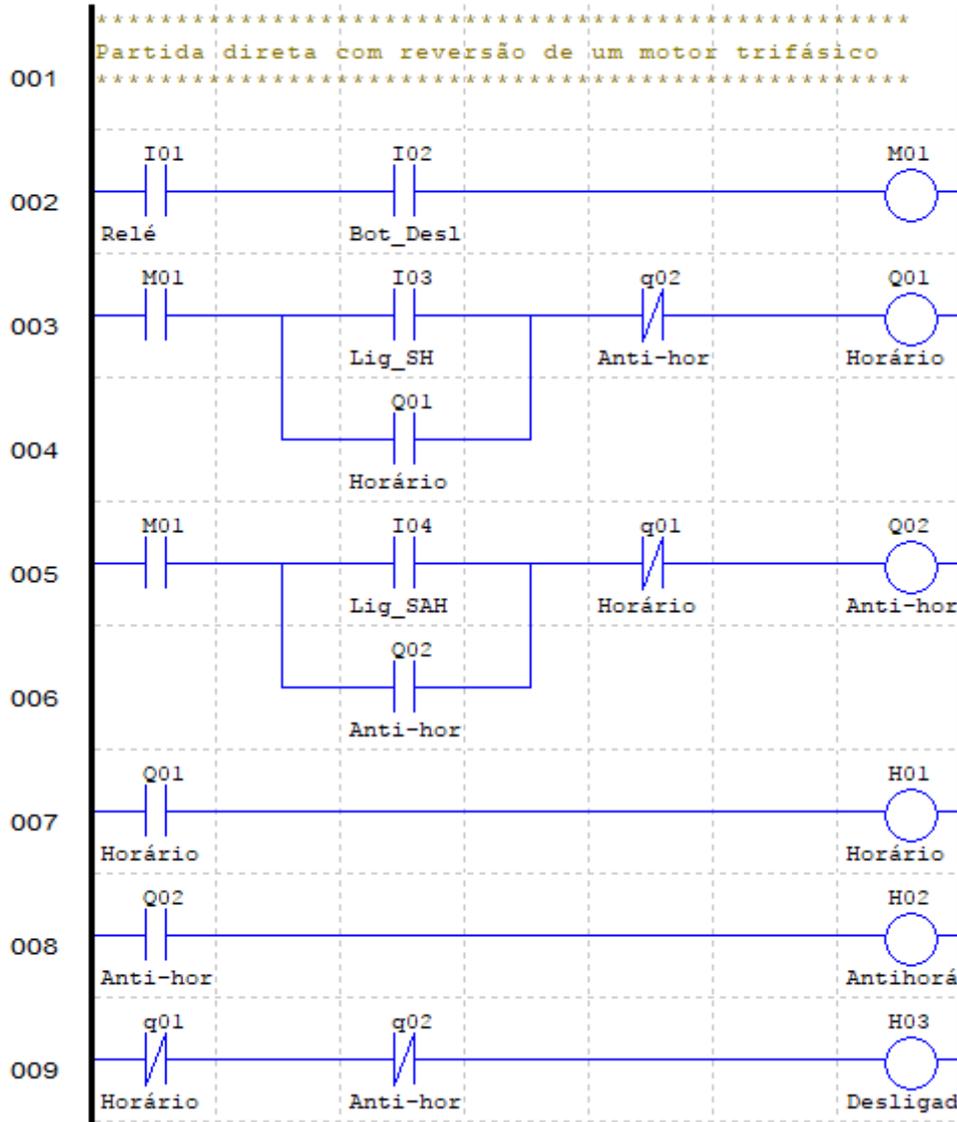
#### Riscos Existentes

- Choque elétrico

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

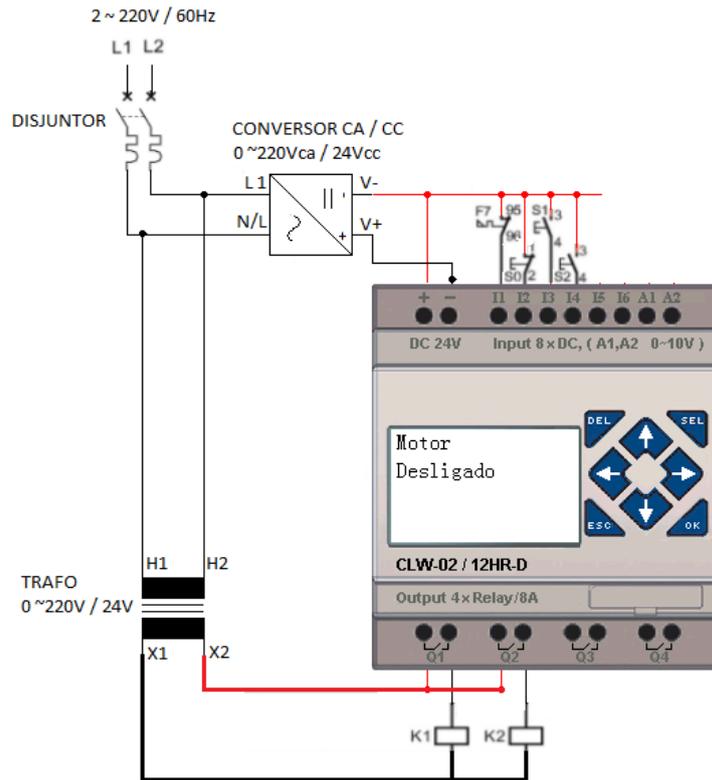
### Ilustração

Diagrama Ladder:

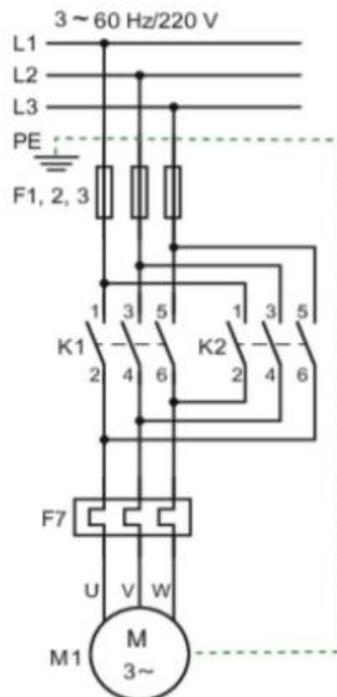


Circuito de Comando:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



Circuito de Força:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA

PADRÃO DE DESEMPENHO

FUNDAMENTOS TÉCNICOS /

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<b>CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de montagem do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>• Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas elétricos do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando do controlador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>• Interpretar normas técnicas</li> <li>• Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>• Controladores lógicos programáveis em função de suas características e estrutura</li> <li>• Programar controladores lógicos programáveis para aplicação em processos</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações do controlador lógico programável</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Transferindo a programação em Ladder da partida direta com reversão de um motor trifásico para o controlador lógico programável</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema do controlador lógico programável para partida direta com reversão de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	
--	--	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	50	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor vermelha.
02	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Bipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
02	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Corrente nominal de 10A; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Com dois contatos auxiliares 1NA+1NF; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

03	20	pc	Contator tripolar; Corrente nominal de 10A; Tensão nominal de até 660Vca; Frequência de 50Hz ou 60Hz; Categoria de utilização AC-3; Potência máxima do motor de 4KW; Frequência de operação 1200 vezes/hora; Durabilidade elétrica de no mínimo 100 (dez mil vezes); Tensão nominal de alimentação de controle de 24Vca; Com 1 contato auxiliar NA; Fixação em trilho DIN d3 35mm
04	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
05	10	pc	Fonte chaveada 24Vcc 1,2A alimentação 100-240V para fixação em trilho 35mm
06	20	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor verde, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	pc	Relé programável com alimentação elétrica em 24V em corrente contínua; Linguagem de programação Ladder / FBD; com IHM 4 linhas X 16 caracteres incorporada; velocidade de processamento 10ms/ciclo; tipo do invólucro IP20; corpo no padrão DIN-trilho (35mm); com teclas de navegação frontal; com mínimo de 06 entradas digitais e duas entradas analógicas; com no mínimo 04 saídas digitais a relé de 8A; ; com software de programação e cabo USB ou ethernet; com possibilidade para módulos de expansão;
02	10	pc	Relé de sobrecarga térmico para montagem direta aos minicontatores e contatores; com tecla multifunção ajustável com as funções: HAND,AUTO,H ou A; Contatos auxiliares 1NA+1NF;; rearme manual ou automático; tensão nominal de isolamento 690Vca; frequência de ciclos de manobra 15 operações/hora; grau de proteção IP20; ajuste de correntes 1,6-2,5A
03	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
04	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

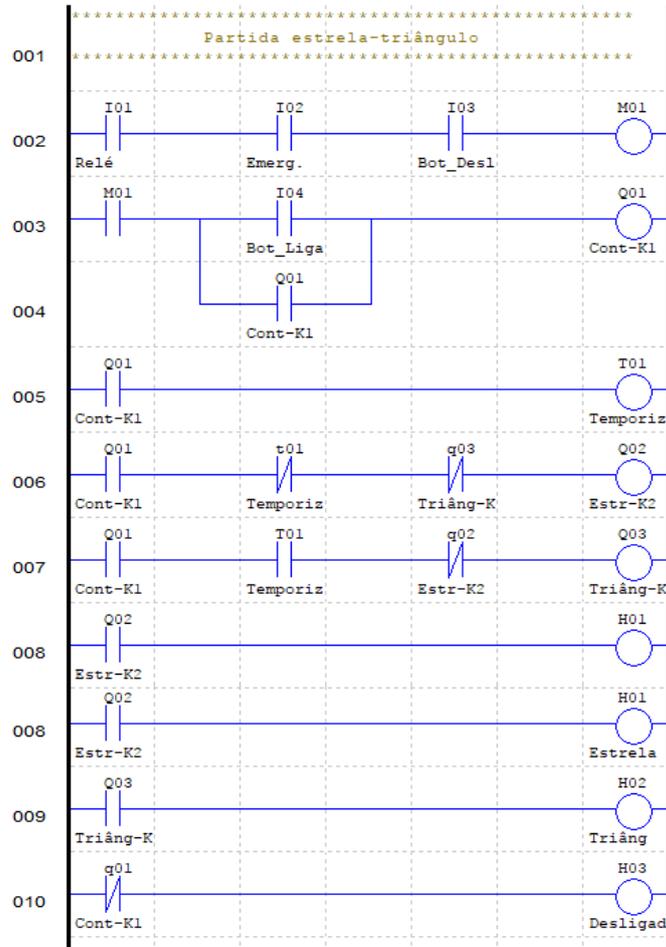
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
06	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
08	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	10	un	Transformador de tensão; tensão nominal de entrada 0~220Vca; tensão nominal de saída 24Vca; frequência de 60Hz
10	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
11	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
12	10	un	<p>Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico.</p> <p>A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada.</p> <p>A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.</p>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

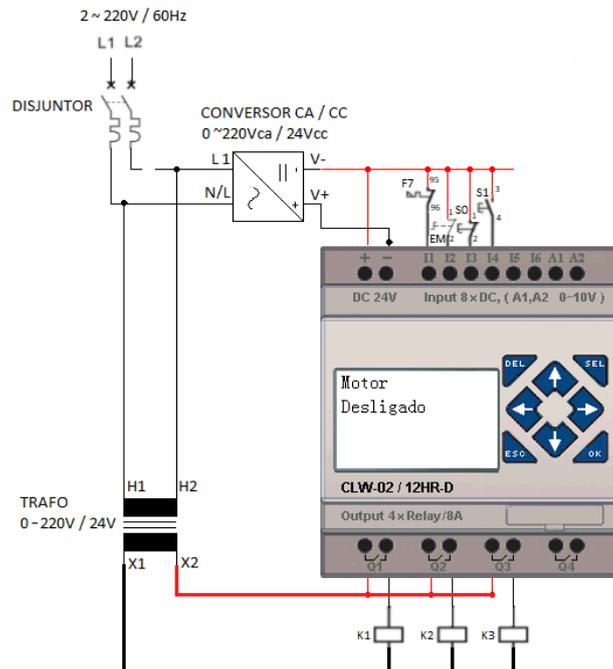
DADOS GERAIS			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Sistema para partida estrela-triângulo do motor trifásico com Controlador Lógico Programável	<b>FAP n.º:</b>	40
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

DESCRITIVO TÉCNICO
<b>Enunciado</b>
Os controladores lógicos programáveis (CLP) são equipamentos industriais que fazem o controle do funcionamento, através de entradas e saídas, de vários tipos máquinas e sistemas automatizados. Dessa forma, você como eletricitista industrial deverá realizar a montagem de uma partida estrela-triângulo de um motor trifásico, controlado pelo Controlador Lógico Programável.
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionar um motor trifásico controlado por um Controlador Lógico Programável</li> <li>• Sistema de proteção elétrica funcionando;</li> <li>• Organização do trabalho realizado.</li> </ul>
<b>Riscos Existentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choque elétrico</li> </ul> <p><b>Observação:</b> Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.</p>
<b>Ilustração</b>
Diagrama Ladder:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

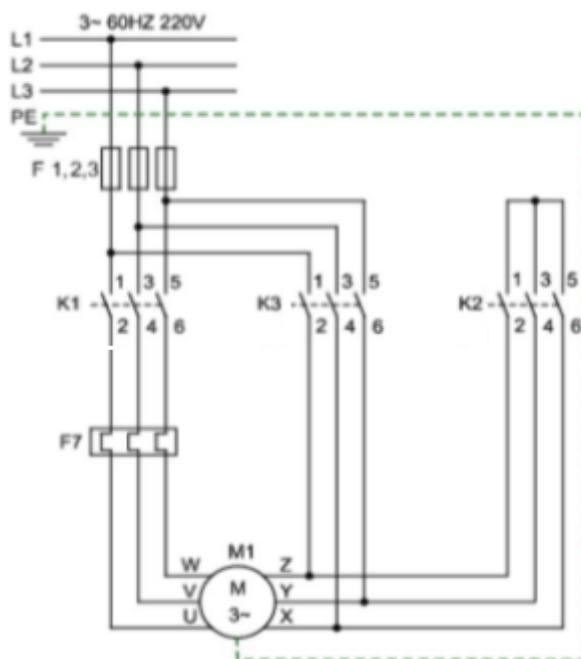


Circuito de Comando:



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Circuito de Força:



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de montagem do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes</li> <li>Selecionando as ferramentas elétricas e manuais, adequadas, para realizar os procedimentos de montagem do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas elétricos do controlador lógico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar simbologias de acordo com as normas técnicas</li> <li>Interpretar normas técnicas</li> <li>Elaborar lista de materiais, orçamento e prever necessidade de mão de obra</li> <li>Interpretar diagramas de sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Selecionar equipamentos de proteção de uso individual e coletivo (EPI e EPC)</li> <li>Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações dos sistemas de partida de motores elétricos</li> <li>Controladores lógicos programáveis em função de suas características e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de comando do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Realizando a montagem dos dispositivos do circuito de força do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força</li> <li>• Transferindo a programação em Ladder da partida estrela-triângulo de um motor trifásico para o controlador lógico programável</li> <li>• Verificando o funcionamento do sistema</li> </ul>	<p>estrutura</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programar controladores lógicos programáveis para aplicação em processos</li> <li>• Selecionar ferramentas necessárias para realizar as instalações do controlador lógico programável</li> </ul>
--	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	do controlador lógico programável para partida estrela-triângulo de um motor trifásico conforme diagrama de comando e força	
--	---	--

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOgIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	100	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor vermelha.
02	40	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Bipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
02	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste
03	30	pc	Contator tripolar; Corrente nominal de 10A; Tensão nominal de até 660Vca; Frequência de 50Hz ou 60Hz; Categoria de utilização AC-3; Potência máxima do motor de 4KW; Frequência de operação 1200 vezes/hora; Durabilidade elétrica de no mínimo 100 (dez mil vezes); Tensão nominal de alimentação de controle de 24Vca; Com 1 contato auxiliar NA; Fixação em trilho DIN d3 35mm
04	10	pc	Fonte chaveada 24Vcc 1,2A alimentação 100-240V para fixação em trilho 35mm
05	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor verde, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
06	10	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
07	10	pc	Botão de soco (cogumelo) com trava, plástico ø22mm, contatos montáveis por parafuso, vermelho, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 2NF; girar para soltar a trava; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; cabeça com Ø40 mm; IP40

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	10	pc	Relé programável com alimentação elétrica em 24V em corrente contínua; Linguagem de programação Ladder / FBD; com IHM 4 linhas X 16 caracteres incorporada; velocidade de processamento 10ms/ciclo; tipo do invólucro IP20; corpo no padrão DIN-trilho (35mm); com teclas de navegação frontal; com mínimo de 06 entradas digitais e duas entradas analógicas; com no mínimo 04 saídas digitais a relé de 8A; ; com software de programação e cabo USB ou ethernet; com possibilidade para módulos de expansão;
02	10	pc	Relé de sobrecarga térmico para montagem direta aos minicontatores e contatores; com tecla multifunção ajustável com as funções: HAND,AUTO,H ou A; Contatos auxiliares 1NA+1NF;; rearme manual ou automático; tensão nominal de isolamento 690Vca; frequência de ciclos de manobra 15 operações/hora; grau de proteção IP20; ajuste de correntes 1,6-2,5A
03	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
04	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
05	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
06	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
08	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	10	un	Transformador de tensão; tensão nominal de entrada 0~220Vca; tensão nominal de saída 24Vca; frequência de 60Hz
10	05	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67
11	01	pc	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
12	10	un	<p>Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico.</p> <p>A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada.</p> <p>A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.</p>

#### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de Circuito Eletropneumático com Acionamento em Dois Locais Diferentes	<b>FAP n.º:</b>	41
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	04 horas

#### DESCRITIVO TÉCNICO

##### **Enunciado**

Circuitos eletropneumáticos são circuitos pneumáticos associados a um diagrama elétrico de comando. Por meio da análise de um circuito eletropneumático, é possível entender o funcionamento, encontrar possíveis defeitos e resolver um problema de manutenção.

Os circuitos eletropneumáticos geralmente são utilizados no processo de automatização de máquinas e/ou equipamentos em processos industriais. Dessa forma, você como técnico em eletrotécnica, deverá realizar a montagem dos diferentes circuitos eletropneumático para movimentar a haste de um atuador linear.

##### **Resultados / Entregas Esperados**

- Acionar o movimento da haste de um atuador linear através de diferentes botoeiras, de acordo com normas técnicas e de segurança.

- Organização do trabalho realizado.

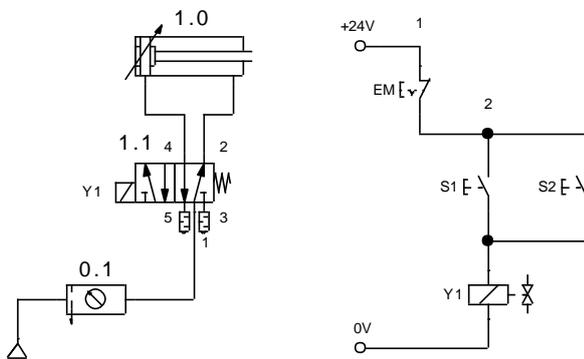
### Riscos Existentes

- Projeção de tubo flexível conectado às saídas do bloco de distribuição de ar comprimido.

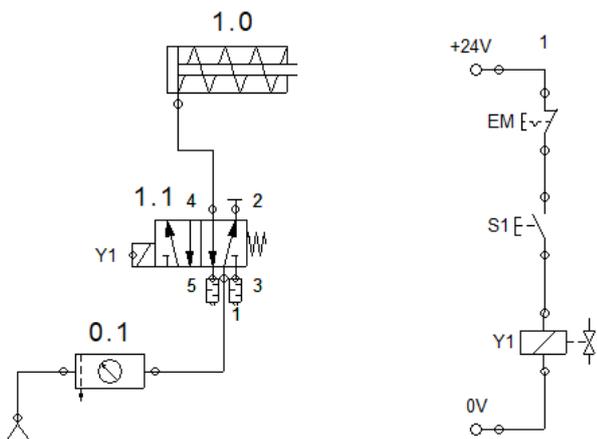
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

Circuito “OR” com cilindro de dupla ação e válvula simples solenóide:

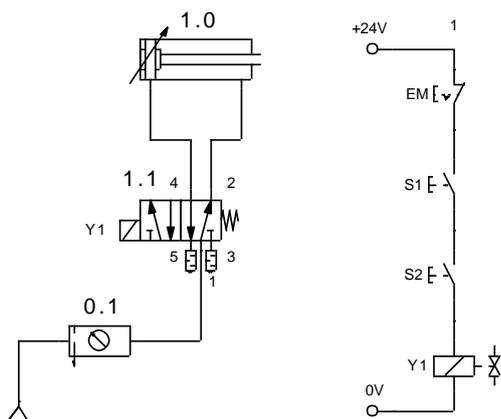


Circuito simples de ação direta com cilindro de simples ação e válvula simples solenóide:



Circuito “AND” com cilindro de dupla ação e válvula simples solenóide:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalação de componentes pneumáticos e elétricos, de maneira a montar circuitos eletropneumático para movimentar a haste de um atuador linear a partir do acionamento de botoeiras, conforme diagramas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os componentes pneumáticos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito, conforme diagramas;</li> <li>Selecionando os componentes elétricos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito, conforme diagramas;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas do circuito eletropneumático a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar e parametrizar componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>Hidráulica e eletropneumática</li> <li>Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação de circuitos eletropneumáticos</li> <li>Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico</li> <li>Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico,</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>montagem de circuito eletropneumático;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizando a instalação dos componentes pneumáticos e elétricos em banca didática;</li> <li>• Verificando o movimento da haste do atuador, através de um circuito eletropneumático, conforme diagramas.</li> </ul>	<p>conforme projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar e montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Interpretar ordem de serviço</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
--	---	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-------------	--------------	-------------	------------------

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	02	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.
02	04	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
03	04	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
04	04	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
05	04	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, simples solenoide, com mola de reposição; acionamento por servocomando, elétrico por solenoide de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
06	04	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
07	04	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
08	04	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
09	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
10	10	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
11	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de Circuito Eletropneumático com Acionamento de Botões Diferentes para Avanço e Retorno.	<b>FAP n.º:</b>	42
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	01 hora

## DESCRITIVO TÉCNICO

### Enunciado

Circuitos eletropneumáticos são circuitos pneumáticos associados a um diagrama elétrico de comando. Por meio da análise de um circuito eletropneumático, é possível entender o funcionamento, encontrar possíveis defeitos e resolver um problema de manutenção.

Os circuitos eletropneumáticos geralmente são utilizados no processo de automatização de máquinas e/ou equipamentos em processos industriais. Dessa forma, você como técnico em eletrotécnica, deverá realizar a montagem de um circuito eletropneumático em que o acionamento de um botão irá avançar a haste de um atuador linear de dupla ação, e o acionamento de um segundo botão irá recuá-la.

### Resultados / Entregas Esperados

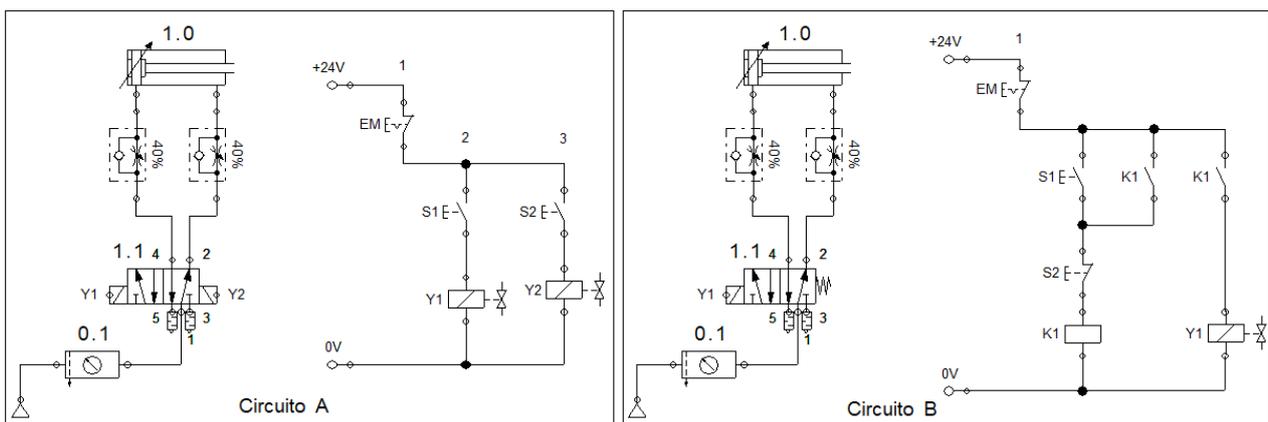
- Acionar o movimento de avanço e retorno da haste de um atuador linear de dupla ação em botões diferentes, de acordo com normas técnicas e de segurança.
- Organização do trabalho realizado.

### Riscos Existentes

- Projeção de tubo flexível conectado às saídas do bloco de distribuição de ar comprimido.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de instalação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar e parametrizar</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>de componentes pneumáticos e elétricos, de maneira a montar um circuito eletropneumático em que o movimento de avanço da haste de um atuador linear de dupla ação ocorre mediante o acionamento de um botão e o recuo da mesma ocorre ao acionar outro botão.</p>	<p>e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionando os componentes pneumáticos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>• Selecionando os componentes elétricos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas do circuito eletropneumático a ser montado;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de circuito eletropneumático;</li> <li>• Realizando a instalação dos componentes pneumáticos e elétricos em banca didática;</li> <li>• Verificando os movimentos de avanço e retorno da haste do atuador linear de dupla ação, através do acionamento de botões diferentes.</li> </ul>	<p>componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Hidráulica e eletropneumática</li> <li>• Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação de circuitos eletropneumáticos</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico, conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Interpretar ordem de serviço</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
--	---	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	02	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	04	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
03	04	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
04	04	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
05	08	un	Válvula reguladora de fluxo unidirecional; ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada; pressão de trabalho de 0 a 10 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm.
06	04	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, duplo solenoide, tipo memória; acionamento por servocomando, elétrico por solenoides de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
07	04	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
08	04	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
09	04	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
10	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
11	15	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
12	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de Circuito Eletropneumático com Retorno Automático do Atuador Linear de Dupla Ação.	<b>FAP n.º:</b>	43
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	01 hora

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Circuitos eletropneumáticos são circuitos pneumáticos associados a um diagrama elétrico de comando. Por meio da análise de um circuito eletropneumático, é possível entender o funcionamento, encontrar possíveis defeitos e resolver um problema de manutenção.

Os circuitos eletropneumáticos geralmente são utilizados no processo de automatização de máquinas e/ou equipamentos em processos industriais. Dessa forma, você como técnico em eletrotécnica, deverá realizar a montagem de um circuito eletropneumático em que a haste de um atuador linear de dupla ação avance mediante o acionamento de um botão e retorne automaticamente após o término do movimento de avanço.

**Resultados / Entregas Esperados**

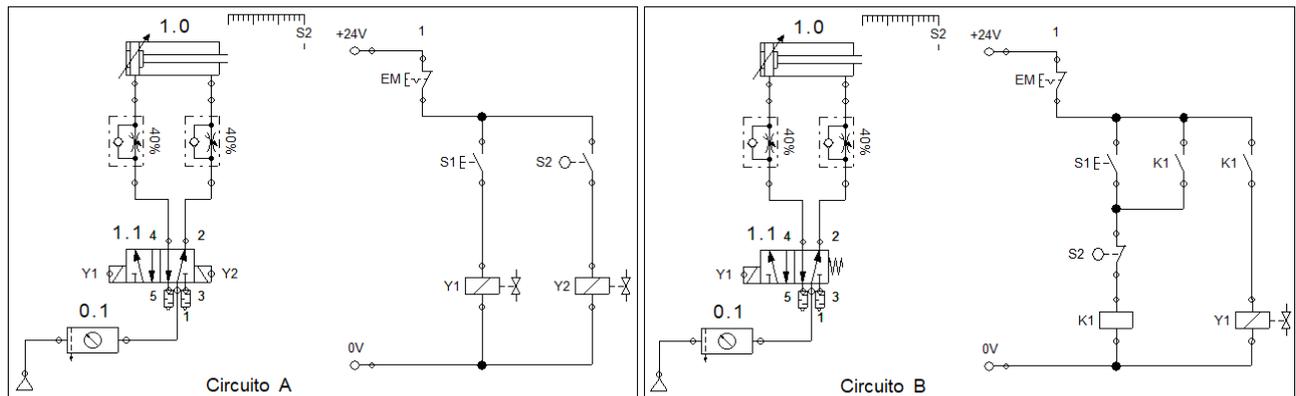
- Avançar a haste de um atuador linear de dupla ação mediante o acionamento de um botão.
- Recuar a haste de um atuador linear de dupla ação automaticamente após o término do movimento de avanço.
- Aplicação de normas de segurança.
- Organização do trabalho realizado.

**Riscos Existentes**

- Projeção de tubo flexível conectado às saídas do bloco de distribuição de ar comprimido.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

**Ilustração**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de instalação de componentes pneumáticos e elétricos, de maneira a montar um circuito eletropneumático em que o movimento de avanço da haste de um atuador linear de dupla ação ocorre mediante o acionamento de um botão e o recuo da mesma ocorre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os componentes pneumáticos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>• Selecionando os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar e parametrizar componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Hidráulica e eletropneumática</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>automaticamente após o avanço.</p>	<p>componentes elétricos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando simbologia e diagramas do circuito eletropneumático a ser montado;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de circuito eletropneumático;</li> <li>• Realizando a instalação dos componentes pneumáticos e elétricos em banca didática;</li> <li>• Verificando o movimento de avanço da haste do atuador linear de dupla ação mediante o acionamento de um botão;</li> <li>• Verificando o movimento de retorno da haste do atuador linear de dupla ação automaticamente após o término do movimento de avanço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação de circuitos eletropneumáticos</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico, conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Interpretar ordem de serviço</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
---------------------------------------	---	---

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.
02	04	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
03	04	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
04	04	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
05	08	un	Válvula reguladora de fluxo unidirecional; ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada; pressão de trabalho de 0 a 10 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm.
06	04	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, duplo solenoide, tipo memória; acionamento por servocomando, elétrico por solenoides de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
07	04	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, simples solenoide, com mola de reposição; acionamento por servocomando, elétrico por solenoide de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
08	04	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

09	04	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
10	04	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
11	04	un	Placa de relês auxiliares com quatro contatos comutadores cada um; LEDs indicadores de energização das bobinas; tensão de operação : 24 Vcc; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
12	04	un	Chave de fim de curso com contato comutador; acionado por rolete mecânico; reposicionado por mola; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montado sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem o uso de ferramentas.
13	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
14	15	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
15	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de Circuito Eletropneumático com Retorno Automático e Temporizado do Atuador Linear de Dupla Ação.	<b>FAP n.º:</b>	44
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	01 hora

## DESCRIPTIVO TÉCNICO

### Enunciado

Circuitos eletropneumáticos são circuitos pneumáticos associados a um diagrama elétrico de comando. Por meio da análise de um circuito eletropneumático, é possível entender o funcionamento, encontrar possíveis defeitos e resolver um problema de manutenção.

Os circuitos eletropneumáticos geralmente são utilizados no processo de automatização de máquinas e/ou equipamentos em processos industriais. Dessa forma, você como técnico em eletrotécnica, deverá realizar a montagem de um circuito eletropneumático em que a haste de um atuador linear de dupla ação retorne automaticamente, cinco segundos após o término do movimento de avanço.

### Resultados / Entregas Esperados

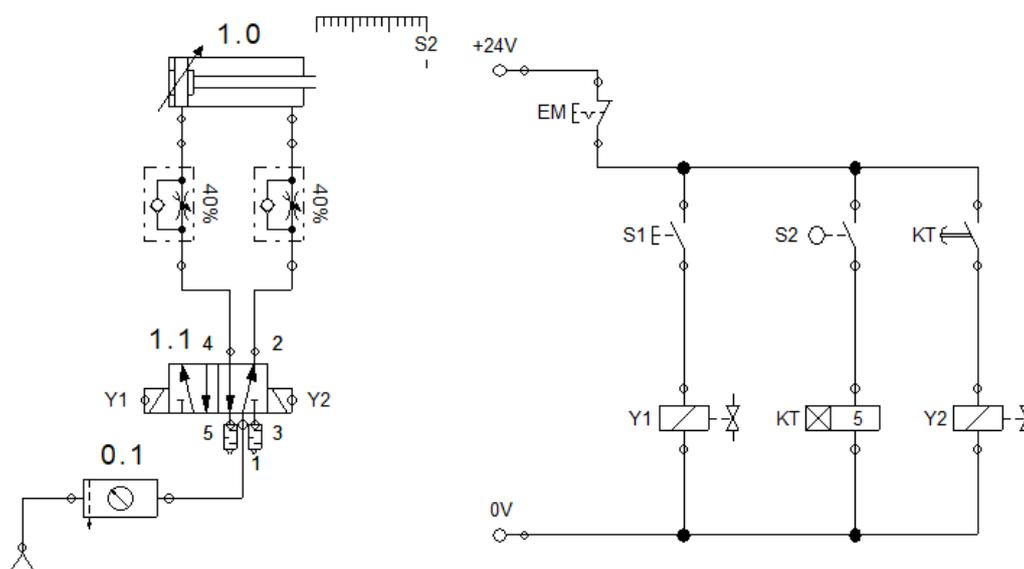
- Recuar a haste de um atuador linear de dupla ação automaticamente, cinco segundos após o término do movimento de avanço.
- Aplicação de normas de segurança.
- Organização do trabalho realizado.

### Riscos Existentes

- Projeção de tubo flexível conectado às saídas do bloco de distribuição de ar comprimido.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>ELEMENTO DE COMPETÊNCIA</b>	<b>PADRÃO DE DESEMPENHO</b>	<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar serviços de instalação de componentes pneumáticos e elétricos, de maneira a montar um circuito eletropneumático, em que o movimento de retorno da haste de um atuador linear de dupla ação ocorra automaticamente, cinco segundos após o término do avanço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os componentes pneumáticos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>• Selecionando os componentes elétricos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>• Interpretando simbologia e diagramas do circuito eletropneumático a ser montado;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de circuito eletropneumático;</li> <li>• Realizando a instalação dos componentes pneumáticos e elétricos em banca didática;</li> <li>• Verificando o movimento de retorno da haste do atuador linear de dupla ação automaticamente, cinco segundos após o término do movimento de avanço.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajustar e parametrizar componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>• Hidráulica e eletropneumática</li> <li>• Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação de circuitos eletropneumáticos</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>• Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico</li> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico, conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Interpretar ordem de serviço</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	02	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.
02	04	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
03	04	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
04	04	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
05	08	un	Válvula reguladora de fluxo unidirecional; ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada; pressão de trabalho de 0 a 10 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm.
06	04	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, duplo solenoide, tipo memória; acionamento por servocomando, elétrico por solenoides de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
07	04	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
08	04	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
09	04	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
10	04	un	Placa de relés temporizadores com temporização ano acionamento; faixa de ajustes 0 a 20 segundos; contatos: 1 NA + 1 NF; tensão de operação : 24 Vcc; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
11	04	un	Chave de fim de curso com contato comutador; acionado por rolete mecânico; reposicionado por mola; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montado sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem o uso de ferramentas.
12	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
13	15	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
14	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem de Circuito Eletropneumático Sequencial com Dois Atuadores Lineares de Dupla Ação.	<b>FAP n.º:</b>	45

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Acionamento de Dispositivos Elétricos Automatizado	<b>CH:</b>	02 horas
--------------------------------------	---	------------	----------

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Circuitos eletropneumáticos são circuitos pneumáticos associados a um diagrama elétrico de comando. Por meio da análise de um circuito eletropneumático, é possível entender o funcionamento, encontrar possíveis defeitos e resolver um problema de manutenção.

Os circuitos eletropneumáticos geralmente são utilizados no processo de automatização de máquinas e/ou equipamentos em processos industriais. Dessa forma, você como técnico em eletrotécnica, deverá realizar a montagem de um circuito eletropneumático sequencial com dois atuadores lineares de dupla ação, com a sequência de movimentos A+B+A-B-. Após o desligamento do circuito elétrico, a sequência de movimentos só deverá parar quando os dois atuadores estiverem em suas respectivas posições iniciais.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Realizar a sequência de movimentos A+B+A-B- de dois atuadores lineares de dupla ação repetidas vezes enquanto o circuito elétrico estiver ligado.
- Parar a sequência de movimentos somente quando os dois atuadores estiverem em suas respectivas posições iniciais após o desligamento do circuito elétrico.
- Aplicação de normas técnicas e de segurança.
- Organização do trabalho realizado

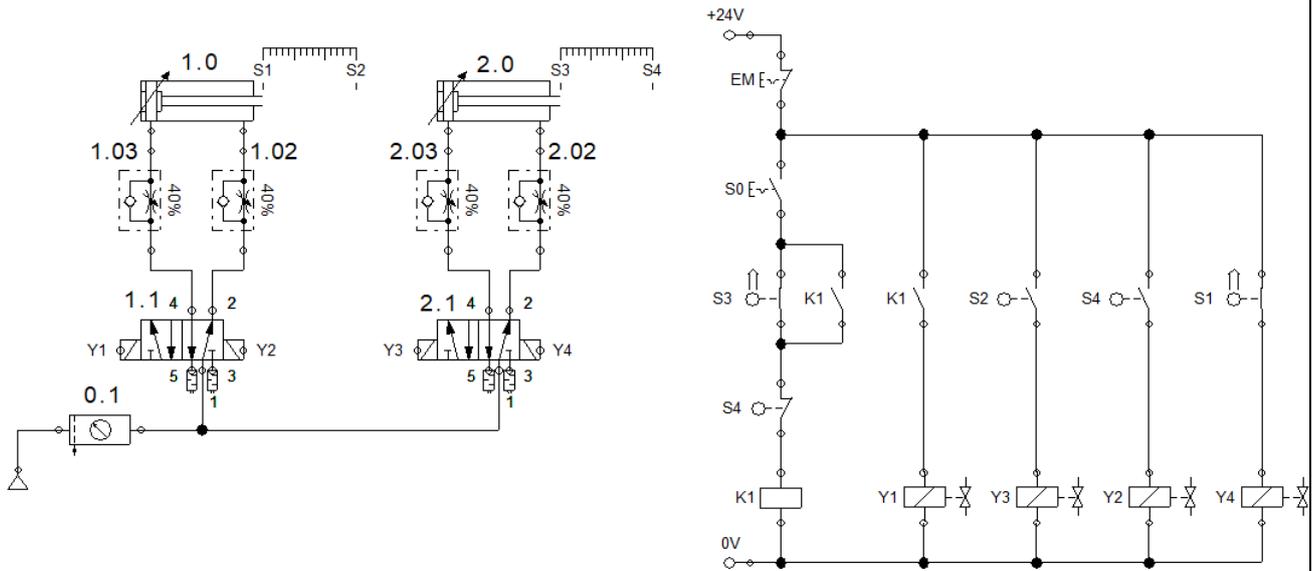
#### Riscos Existentes

- Projeção de tubo flexível conectado às saídas do bloco de distribuição de ar comprimido.

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar serviços de instalação de componentes pneumáticos e elétricos, de maneira a montar um circuito eletropneumático sequencial com dois atuadores lineares de dupla ação, de maneira que a sequência de movimentos se repita enquanto o circuito elétrico estiver ligado e os atuadores parem os movimentos somente em suas respectivas posições iniciais após o desligamento do circuito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os componentes pneumáticos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>Selecionando os componentes elétricos adequados para realizar os procedimentos de montagem do circuito;</li> <li>Interpretando simbologia e diagramas do circuito eletropneumático a ser montado;</li> <li>Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem de circuito eletropneumático;</li> <li>Realizando a instalação dos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar e parametrizar componentes dos sistemas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>Descartar resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes considerando as esferas Municipal, Estadual e Federal</li> <li>Hidráulica e eletropneumática</li> <li>Identificar e aplicar métodos e técnicas de instalação de circuitos eletropneumáticos</li> <li>Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas</li> <li>Identificar elementos de comandos e símbolos dos sistemas eletro-hidráulico, eletropneumático e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>componentes pneumáticos e elétricos em banca didática;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificando a repetição da sequência de movimentos dos atuadores enquanto o circuito elétrico está ligado;</li> <li>• Verificando o término dos movimentos dos atuadores após o desligamento do circuito elétrico.</li> </ul>	<p>eletroeletrônico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>• Instalar circuitos eletro-hidráulico, eletropneumático e eletroeletrônico, conforme projeto</li> <li>• Interpretar e montar diagramas eletro-hidráulico e eletropneumático</li> <li>• Interpretar ordem de serviço</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> </ul>
--	--	---

**RELAÇÃO DE MATERIAIS**

**EPIs**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT)

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			hidrofóbico e 100% polipropileno (IOGIm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.
02	04	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
03	04	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
04	08	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
05	16	un	Válvula reguladora de fluxo unidirecional; ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada; pressão de trabalho de 0 a 10 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm.
06	08	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, duplo solenoide, tipo memória; acionamento por servocomando, elétrico por solenoides de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
07	04	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
08	04	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
09	04	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
10	04	un	Placa de relês auxiliares com quatro contatos comutadores cada um; LEDs indicadores de energização das bobinas; tensão de operação : 24 Vcc; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
11	16	un	Chave de fim de curso com contato comutador; acionado por rolete mecânico; reposicionado por mola; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montado sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem o uso de ferramentas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

12	50	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
13	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
14	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.

#### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Desenergização de Painéis Elétricos	<b>FAP n.º:</b>	46
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenção Elétrica Predial e Industrial	<b>CH:</b>	04 horas

#### DESCRITIVO TÉCNICO

##### Enunciado

A Norma Regulamentadora n. 10 – Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade – traz conceitos, procedimentos e técnicas relevantes para os profissionais do ramo de eletricidade. Uma definição abordada dentro da norma é a desenergização de circuitos elétricos. Durante diversas atividades de manutenção, somente o desligamento do circuito não é suficiente. Desta forma, o profissional deve, quando necessário, realizar a desenergização do circuito para o início da atividade. Você como técnico em eletrotécnica de uma grande empresa irá realizar a desenergização de um painel e, após concluída, entregar o circuito novamente energizado para a operação.

##### Resultados / Entregas Esperados

- Painel elétrico desenergizado para manutenção;
- Painel elétrico energizado para operação.

##### Riscos Existentes

- Choque elétrico

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

Ilustração

**OPERAÇÕES A SEREM EXECUTADAS:**

**A. DESLIGAR** Significa abrir efetivamente o circuito.

**B. BLOQUEAR** Significa travar, por meios mecânicos (cadeado), um dispositivo de manobra fixo numa determinada posição, de forma a impedir uma operação não autorizada.

**C. TESTAR** Significa confirmar a ausência de tensão em cada uma das fases por meio de INSTRUMENTO APROPRIADO.

**D. ATERRAR** Significa executar, através de DISPOSITIVOS APROPRIADOS, uma ligação elétrica intencional dos condutores de fase a um potencial de terra, que deve ser mantida durante toda a intervenção.

**E. PROTEGER** Significa verificar se existem circuitos energizados nas proximidades da intervenção, e, se for o caso, instalar uma PROTEÇÃO ISOLANTE.

**F. SINALIZAR** Significa utilizar ETIQUETAS e AVISOS de segurança.

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar a desenergização e energização de painel elétrico, com a utilização dos componentes necessários e de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os processos de desenergização e energização de painéis elétricos;</li> <li>Utilizando normas técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar estratégias para a execução da manutenção, considerando as diferenças individuais da equipe</li> <li>Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>Cumprir procedimento de controle de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>Realizar inspeção visual em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>Identificar e interpretar grandezas</li> </ul>

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

	<p>para a desenergização e energização de painéis elétricos;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Executando a desenergização e energização de painéis elétricos de acordo com os procedimentos previstos em normas técnicas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li></ul>	<p>elétricas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar e interpretar sistemas de instalações elétricas prediais e industriais</li><li>• Identificar materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos a serem aplicados na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li><li>• Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li><li>• Identificar os riscos envolvidos na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li><li>• Identificar sequência de operação dos sistemas elétricos prediais e industriais</li><li>• Interpretar Diagramas elétricos prediais e industriais.</li><li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li><li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li><li>• Reconhecer princípios de funcionamento do sistema elétrico predial e industrial</li><li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li><li>• Verificar o funcionamento dos componentes</li></ul>
--	---	--

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	cj	Kit de bloqueio de disjuntores motor, DIN, NEMA e caixa moldada composto por: cadeado plástico com haste plástica, garra plástica, etiqueta de identificação,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			dispositivo de bloqueio universal plástico.
02	05	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
03	05	cj	Conjunto de Aterramento Temporário, para cubículo até 15 KV, 3 grampos de aterramento por torção em bronze com bastão, 1 grampo de fixação para aterramento ao ponto terra, 3 cabos de cobre flexível 25mm <sup>2</sup> de curto circuito, com isolamento. Similar ao modelo MG0502 da EPIMG.
04	05	un	Lençol de borracha isolante elétrico, atende à norma ASTM D-1048 e a Norma NR-10 do Ministério do Trabalho, Classe 0,
05	05	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
06	05	pc	Chave de fenda de 3/16" cx6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
07	05	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
08	05	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Determinação de Parâmetros de Transformadores Monofásicos	<b>FAP n.º:</b>	47
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenção Elétrica Predial e Industrial	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Devido à grande competitividade do mercado atual, as empresas buscam manter as máquinas e instalações operando de maneira eficiente e com maior vida útil. Desta forma, os processos de manutenção passaram por diversas mudanças, tornando o monitoramento instantâneo das condições dos equipamentos algo relevante. Neste sentido, diversos instrumentos são utilizados em manutenção de máquinas e instalações

elétricas. Conhecer os parâmetros das máquinas elétricas é de extrema importância para análise da eficiência das mesmas. Você como técnico de uma grande empresa deverá realizar dois ensaios em máquinas elétricas: o ensaio à vazio e o ensaio de curto circuito em transformadores monofásicos.

### Resultados / Entregas Esperados

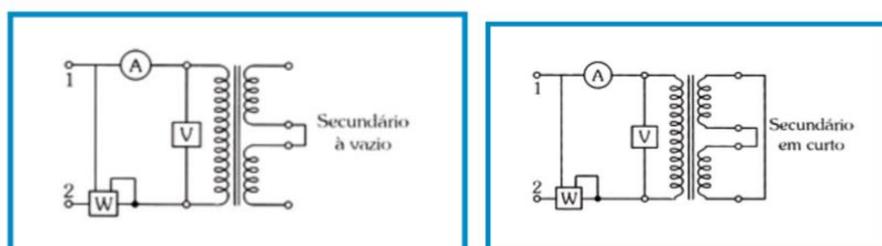
- Relatório técnico sobre a eficiência dos transformadores elétricos.

### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Corte;
- Perfuração de membros

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ensaios à vazio e de curto circuito em transformadores monofásicos, com a utilização de equipamentos e instrumentos de medição, de acordo com os procedimentos previstos nas normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias para a execução da manutenção, considerando as diferenças individuais da equipe</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Cumprir plano de manutenção preditiva</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Executando os ensaios de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos nas máquinas e inferências sobre resultados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar e interpretar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar e interpretar sistemas de instalações elétricas prediais e industriais</li> <li>• Identificar materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos a serem aplicados na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Interpretar Diagramas elétricos prediais e industriais.</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de funcionamento do sistema elétrico predial e industrial</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e</li> </ul>
--	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		meio ambiente <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar o funcionamento dos componentes</li> </ul>
--	--	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.
02	10	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, tempera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			termoplástico de PVC, antichama, na cor vermelha.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	pc	Variador de tensão monofásico (variac), tensão nominal de entrada 127/220Vac, potência nominal mínima de 1kVA, tensão de saída de 0 até 250Vac, corrente nominal de saída de 8ª, Similar ao modelo TDGC2-2 da Politerm.
02	02	pc	Amperímetro de bancada analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 5/25Aca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
03	02	pc	Voltímetro de bancada, analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala: 0/150/300/600Vca, espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 150 / 300 / 600Vca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
04	02	pc	Wattímetro monofásico de bancada analógico (ponteiro), sistema eletrodinâmico, classe de precisão: 0,5%, corrente: 5A, tensão: 48/120/240/480V.AC, escalas: 0 até 240/600/1.200/2.400W. Similar ao modelo 71 da Politerm.
04	02	pc	Transformador monofásico, potência nominal de 1000VA, frequência de 60Hz, tensões nominais no primário: 220/380/440V, tensões nominais no secundário: 110/220V, Classe B, tensão de isolamento mínima de 600 V.
05	05	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
06	05	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
07	05	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
08	05	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	05	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

10	05	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
----	----	----	---

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Análise de Rotação e Vibração em Motores Elétricos	<b>FAP n.º:</b>	48
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenção Elétrica Predial e Industrial	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Devido à grande competitividade do mercado atual, as empresas buscam manter os motores operando de maneira eficiente e com maior vida útil. Desta forma, os processos de manutenção passaram por diversas mudanças, tornando o monitoramento instantâneo das condições dos equipamentos algo relevante. Neste sentido, diversos instrumentos são utilizados em manutenção de máquinas e instalações elétricas. Você como eletricista de uma grande empresa deverá realizar, cotidianamente, dois ensaios em máquinas elétricas: Análise de rotação de motores com o uso do tacômetro e análise de vibração em motores com a utilização do medidor de vibração.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Relatório técnico sobre a condição de operação dos equipamentos.

#### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Cortes de membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ensaios elétricos em máquinas e instalações, com a utilização de equipamentos, tais como, tacômetro e medidor de vibração de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Executando os ensaios de acordo com os procedimentos previstos em normas técnicas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias para a execução da manutenção, considerando as diferenças individuais da equipe</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Cumprir procedimento de controle de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar e interpretar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos nas máquinas e inferências sobre resultados.</li> </ul>	<p>equipamentos a serem aplicados na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>• Identificar os defeitos em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Verificar o funcionamento dos componentes.</li> </ul>
--	---	---

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	5	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	10	un	Terminal pré-isolado, tipo pino tubular, azul, cobre e revestido em estanho, bitola 2,5mm <sup>2</sup> .
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	02	pc	Tacômetro digital de contato/foto com Display LCD de 5 Dígitos, fototacômetro: 2,5~99999RPM, tacômetro contato: 0,5~19999RPM, tacômetro superfície: 0,05~1999,9m/min, com memória máxima/mínima/última, com microprocessador, com seleção de faixa automática, distância detecção (foto): 50~500mm, incluso adaptadores e fita, precisão básica: 0,05%.
02	02	pc	Medidor de vibração, sensor de vibração: acelerômetro cerâmico piezoelétrico (tipo cortante), faixas de medição: aceleração: 0,1 a 199,9 m/s <sup>2</sup> (pico), velocidade: 0,1 a 199,9 mm/s (RMS), deslocamento: 0,001 a 1,999 (pico a pico), resolução: aceleração: 0,1 m/s <sup>2</sup> (pico), velocidade: 0,1 mm/s (RMS), deslocamento: 0,001 (pico a pico), exatidão: 5%+2d, com maleta para transporte, bateria 9V alcalina, ponteira curta/grossa, ponteira longa/fina, manual de instruções, ou similar.
03	01	pc	Motor de indução trifásico, de acordo com a norma ABNT NBR 17094, com

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

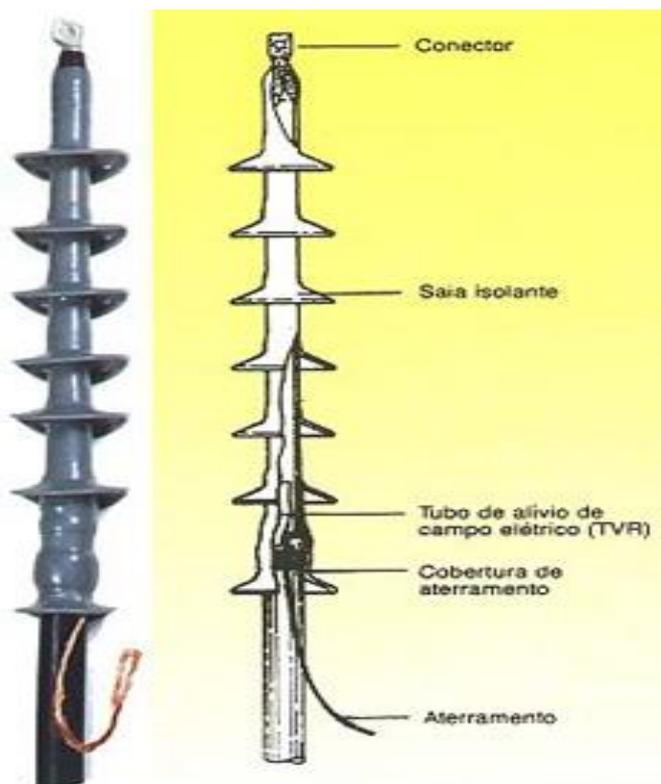
			potência de 1CV, 4 polos, tensões nominais: 220/380V, frequência de 60Hz, carcaça de ferro, carcaça padrão 80, fator de serviço 1,15, rotação de 1730 rpm, com pés e Grau de proteção IP55.
04	01	pc	Chave magnética com invólucro termoplástica na cor cinza composta de contator e relé de sobrecarga; Corrente nominal de 17A; Faixa de ajuste do relé de sobrecarga (A) 11-17; Dimensões 185x105x111mm; Grau de proteção IP52; com botão de liga e desliga e chave de seleção manual/automático; Temperatura de operação de -5°C a +55°C.
05	01	pc	Mini disjuntor termomagnético de 20A; Curva C; Bipolar; Classe 1; com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
06	01	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
07	01	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.
08	01	pc	Chave de fenda de 1/8”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
09	01	pc	Chave de fenda de 3/16”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
10	01	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
11	01	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16”x6” com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Montagem a Frio de Terminações para Cabos Isolados de Média Tensão (Muflas)	<b>FAP n.º:</b>	49
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenções e Operações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

<b>Enunciado</b>
<p>Em Sistemas Elétricos de Potência é comum a presença de cabos isolados com bitolas consideráveis devido os níveis de corrente e tensão nominais. A terminação ou mufla terminal é um dispositivo isolante destinado a restabelecer as condições de isolação de um condutor quando este é conectado a um outro condutor, a um equipamento elétrico ou a um barramento. As terminações devem ter propriedades elétricas e mecânicas necessárias a cada tipo de aplicação para não ocorrer mau contato, o que prejudica a confiabilidade e eficiência da instalação. Com o intuito de elaborar uma conexão confiável e eficiente, diversos são os processos para montagem de terminações. Dessa forma você, como técnico em eletrotécnica de uma grande empresa, deve ser capacitado para montagem de terminações de acordo com o descritivo presente nos manuais e catálogos dos diversos fabricantes.</p>
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Montagem de terminações em cabos isolados de média tensão.</li></ul>
<b>Riscos Existentes</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Corte e perfuração de membros por ferramentas.</li></ul> <p><b>Observação:</b> Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.</p>
<b>Ilustração</b>



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar montagem de terminações para cabos isolados de média tensão, de acordo com procedimentos e normas de serviços para sistemas elétricos de potência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para realizar os procedimentos de montagem das terminações;</li> <li>Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>Compatibilizar a instalação do SEP com as exigências dos órgãos governamentais</li> <li>Consultar catálogos e manuais de fabricantes</li> <li>Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>Identificar os materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos</li> <li>Identificar os riscos</li> <li>Identificar sistemas elétricos</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>montagem das terminações;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Executando a montagem de acordo com os procedimentos contidos na norma e no manual do fabricante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar a infraestrutura conforme projeto</li> <li>• Instalar os circuitos elétricos conforme projeto</li> <li>• Interpretar diagramas elétricos.</li> <li>• Interpretar grandezas elétricas</li> <li>• Interpretar leiautes</li> <li>• Interpretar normas, procedimentos e manuais</li> <li>• Relacionar EPI e EPC</li> <li>• Relacionar os materiais, equipamentos, instrumentos e ferramentas necessários</li> <li>• Segregar os resíduos em função de sua destinação</li> <li>• Selecionar procedimentos de trabalho</li> <li>• Separar os materiais, equipamentos, instrumentos e ferramentas necessários</li> <li>• Utilizar EPI e EPC</li> <li>• Utilizar ferramentas e instrumentos</li> </ul>
--	--	--

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	05	un	Terminal contrátil a frio, polimérico, uso externo, corpo isolador de borracha de silicone resistente ao trilhamento e bisnaga com graxa de silicone, classe de tensão 3,6/6,0kV, para cabos com isolação plena de seção nominal de 50 até 150mm <sup>2</sup> , tira de fita de silicone 70 (25 mm x 0,457m), fita 7661 (20 mm x 0,2 m), conector terminal para aterramento da blindagem, lixa grana 120 (25 mm x 1,0 m), item de limpeza, instrução de montagem. Similar ao modelo QTII da série 5620 da 3M.
02	05	m	Cabo unipolar de potência com isolação sólida e de borracha EPR, classe de isolação 3,6/6,0kV subterrâneo, com isolação plena – Seção 70mm <sup>2</sup> , de acordo com a NBR 7286. Similar a série Epotrenax da Prysmian.
03	05	m	Terminal à compressão, tipo tubular olhal, um furo e duas compressões, para cabo de 70mm <sup>2</sup> , furo de 8mm, fabricado em cobre e estanhado, sem isolação.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-

**MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS**

<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	05	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
02	05	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.
03	01	pc	Alicate hidráulico para compressão de terminais luvas tubulares de 16 a 240mm <sup>2</sup> (no mínimo), compressão hexagonal (matrizes inclusas), capacidade de 10 toneladas (capacidade mínima).
04	05	pc	Estilete de corte trapezoidal profissional, retrátil, com cabo emburrachado. Similar ao modelo S014 da Starrett.
05	05	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m

#### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Análise de Rigidez Dielétrica e Resistência Ôhmica em Máquinas e Instalações Elétricas	<b>FAP n.º:</b>	50
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenções e Operações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	04 horas

#### DESCRITIVO TÉCNICO

##### **Enunciado**

Devido à grande competitividade do mercado atual, as empresas buscam manter as máquinas e instalações operando de maneira eficiente e com maior vida útil. Desta forma, os processos de manutenção passaram por diversas mudanças, tornando o monitoramento instantâneo das condições dos equipamentos algo relevante. Neste sentido, diversos instrumentos são utilizados em manutenção de máquinas e instalações elétricas. Você como eletricista de uma grande empresa deverá realizar, cotidianamente, dois ensaios em máquinas elétricas: o ensaio de rigidez dielétrica com a utilização do megômetro e o ensaio de medição de resistência ôhmica de enrolamentos em motores e transformadores.

##### **Resultados / Entregas Esperados**

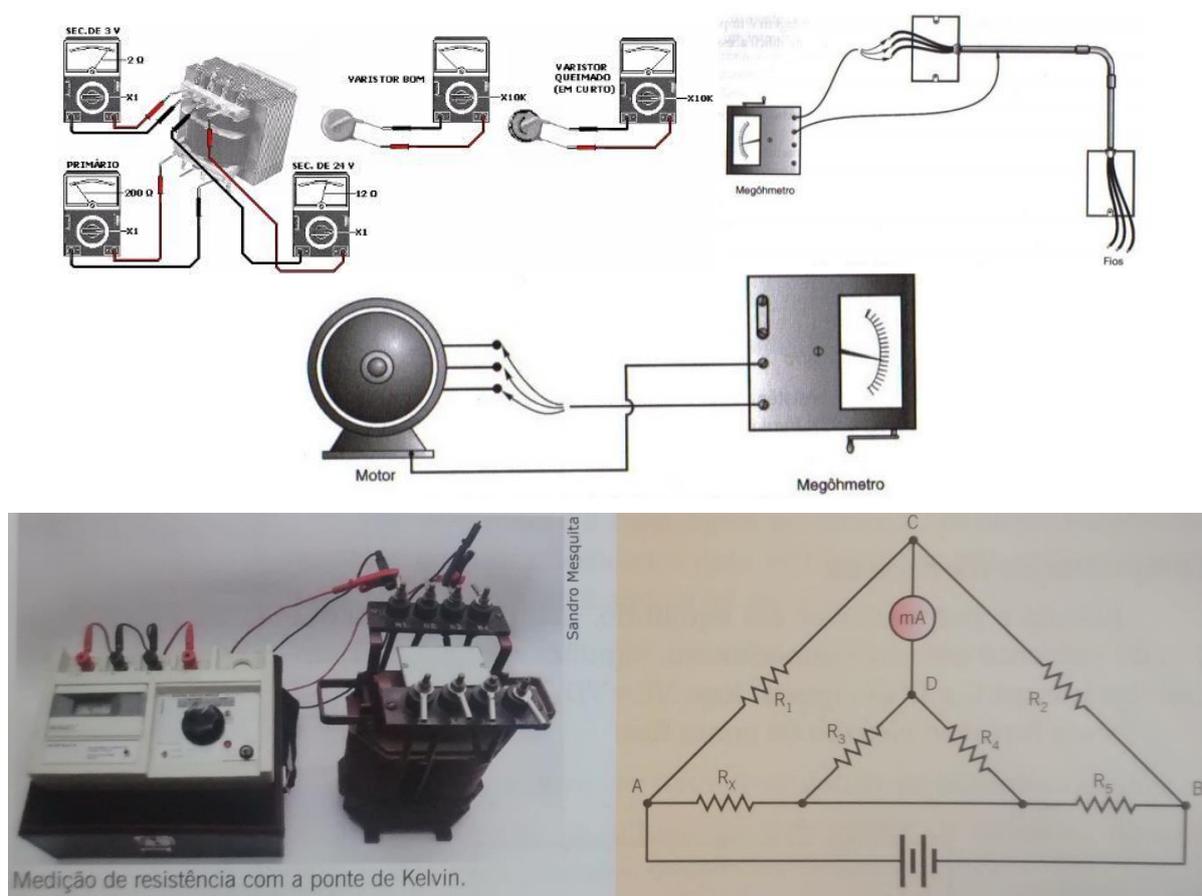
- Relatório técnico sobre a condição de operação dos equipamentos e instalações ensaiadas.

### Riscos Existentes

- Choque elétrico
- Cortes membros
- Queda de objetos

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar ensaios elétricos em máquinas e instalações, com a utilização de equipamentos, tais como, megômetro e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar estratégias para a execução da manutenção, considerando as diferenças individuais da equipe</li> <li>• Aplicar normas técnicas, de</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>microhmimetro de acordo com procedimentos previstos nas normas técnicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPIs adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando os materiais, ferramentas e equipamentos adequados, para realizar os ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos ensaios nas máquinas elétricas;</li> <li>• Executando os ensaios de acordo com os procedimentos previstos em normas e contidos nos manuais dos fabricantes.</li> <li>• Elaborando relatório técnico sobre as análises realizadas nos equipamentos, contendo dados relevantes das normas técnicas, dados medidos nas máquinas e inferências sobre resultados</li> </ul>	<p>qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar e interpretar grandezas elétricas</li> <li>• Identificar e interpretar sistemas de instalações elétricas prediais e industriais</li> <li>• Identificar materiais, componentes, instrumentos, ferramentas e equipamentos a serem aplicados na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>• Identificar os defeitos em sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Identificar os riscos envolvidos na manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais</li> <li>• Interpretar Diagramas elétricos prediais e industriais.</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos prediais e industriais, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> </ul>
---	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer princípios de eletricidade</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Verificar o funcionamento dos componentes</li> </ul>
--	--	--

### RELAÇÃO DE MATERIAIS

#### EPIs

Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
02	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica napalama, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
03	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
04	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de silicone, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997
05	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.

#### MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS

Item	Quant	Unid	Descrição
01	01	un	Fita isolante - 19mm x 10m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150V/mil, resistente aos raios ultra violeta,

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105°C, tipo de fita vinil.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	01	pc	Megômetro digital, CAT III 600V de sobretensão, display de LCD. Tensão de teste (DC): Faixas: 100V, 250V, 500V, 1000V; Precisão: ± 10%; Corrente de teste: 0.9mA à 1.1mA para cargas de 100kW, 250kW, 500kW, 1MW. Tensão AC: Faixas: 30 ~ 750V; Precisão: ± (2%+3D), Resolução: 1V, Frequência: 50Hz ~ 60Hz. Acessórios: ponta de prova (1 par), garras jacaré (1 par), baterias 1.5V (6 peças), manual de instruções. Similar ao modelo MI-2552 da Minipa.
02	01	pc	Microhmímetro digital de até 10 A, microprocessado, resolução de 1 µΩ, display alfanumérico, bateria recarregável, correntes de prova: 1mA, 10mA, 100mA, 1A, 10A, cada corrente pode ser ajustada entre 0 e 100% de seu valor nominal, Tensão de prova: Até 10 Vcc. Princípio de medição Método de Kelvin (quatro terminais). Proteção contra agentes ambientais IP54 (com a tampa fechada). Similar ao modelo MPK253 da Megabras.
03	01	pc	Motor de indução trifásico, de acordo com a norma ABNT NBR 17094, com potência de 1CV, 4 polos, tensões nominais: 220/380V, frequência de 60Hz, carcaça de ferro, carcaça padrão 80, fator de serviço 1,15, rotação de 1730 rpm, com pés e Grau de proteção IP55.
04	01	pc	Transformador monofásico, potência nominal de 1000VA, frequência de 60Hz, tensões nominais no primário: 220/380/440V, tensões nominais no secundário: 110/220V, Classe B, tensão de isolamento mínima de 600 V.
05	05	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
06	05	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

07	05	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
08	05	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
09	05	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.
10	05	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolação de 1000V.

### DADOS GERAIS

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Manobras e Troca de Elos Fusíveis em Chaves de Distribuição	<b>FAP n.º:</b>	51
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Manutenções e Operações de Sistemas Elétricos de Potência (SEP)	<b>CH:</b>	04 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

As chaves seccionadoras são componentes de manobra e proteção da rede de distribuição. Através da abertura e do fechamento das mesmas, é possível energizar circuitos, realizar manobras para manutenção de equipamentos e redes, isolar ou conectar clientes, troncos e ramais de ligação, entre outras atividades. Comumente utilizadas, as chaves seccionadoras do tipo chaves fusíveis, além de serem dispositivos de seccionamento, atuam também na proteção de circuitos contra sobrecorrentes, provenientes de sobrecargas e/ou curto-circuitos. Uma vez acionadas, devem ter seu componente elo fusível substituído e, para isto, o eletricitista deve se fazer presente. Você, como técnico em eletrotécnica de uma empresa de distribuição de energia, irá realizar abertura e fechamento de chaves fusíveis e realizar a substituição do elo fusível das mesmas. As atividades serão realizadas com o bastão de manobra. Para mitigar os riscos envolvidos na atividade, a instalação será realizada no laboratório de sistemas elétricos de potência, onde as estruturas são adaptadas e compatíveis com os níveis de segurança necessários para o curso.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Manobras de chaveamento executadas conforme solicitado
- Substituição do elo fusível

#### Riscos Existentes

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

- Corte
- Perfuração de membros por ferramentas
- Queda de componentes

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

**Ilustração**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
• Realizar manobras de	• Utilizando EPIs adequados	• Ajustar componentes do sistema

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<p>seccionamento e troca de elos fusíveis em chaves seccionadoras, de acordo com procedimentos e normas da concessionária de energia local.</p>	<p>e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretando as informações e recomendações dos fabricantes;</li> <li>• Selecionando os materiais e ferramentas adequadas, para realizar os procedimentos de montagem das terminações;</li> <li>• Utilizando normas técnicas na execução dos procedimentos de montagem das terminações;</li> <li>• Executando a montagem de acordo com os procedimentos contidos na norma técnica da concessionária local.</li> </ul>	<p>elétrico de potência</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar técnicas de manutenção conforme procedimentos</li> <li>• Cumprir procedimento de controle do sistema elétrico de potência</li> <li>• Realizar as correções necessárias provenientes da manutenção</li> <li>• Realizar inspeção visual em sistemas elétricos de potência</li> <li>• Identificar e interpretar sistemas elétricos de potência</li> <li>• Identificar equipamentos, diagramas, instrumentos, materiais e ferramentas necessários para a operação</li> <li>• Identificar normas regulamentadoras e técnicas</li> <li>• Identificar sequência de operação</li> <li>• Preparar a área de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos de potência, de acordo com os procedimentos estabelecidos</li> <li>• Reconhecer princípios de funcionamento do sistema elétrico</li> <li>• Reconhecer princípios de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente</li> <li>• Reparar componentes danificados dos sistemas elétricos de potência</li> <li>• Reparar sistemas elétricos de potência</li> <li>• Substituir componentes danificados dos sistemas elétricos de potência</li> </ul>
---	--	--

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

<b>RELAÇÃO DE MATERIAIS</b>			
<b>EPIs</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	20	un	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
02	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de espuma de poliuretano, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixado pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em couro bovino, tipo vaqueta, com reforço externo entre os dedos indicador e polegar, com reforço interno. Possui elástico no dorso. Com reforço interno na palma e nos dedos. Punho de 10cm.
06	20	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.
07	2	pr	Luva de segurança isolante de borracha, tipo II, classe 2. Tensão máxima de uso: 17000 v.
08	2	un	Vestimenta tipo camisa de segurança confeccionada em tecido uniforte, com composição 100% algodão, ATPV 11,3 cal/cm², vestimenta NR 10.
09	2	un	Vestimenta tipo calça de segurança composto por 100% algodão, ATPV 11, Vestimenta NR 10.
10	20	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			tipo concha de acoplar ao capacete.
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	5	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolamento 750V, 70°C, isolamento em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
02	10	un	Terminal pré-isolado, tipo pino tubular, azul, cobre e revestido em estanho, bitola 2,5mm <sup>2</sup> .
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
<b>Item</b>	<b>Quant</b>	<b>Unid</b>	<b>Descrição</b>
01	12	un	Elo fusível de para chaves de distribuição, 5H, comprimento de 500mm.
02	02	pc	Vara de manobra telescópica reforçada, 7 modelos, 9,71m. Tensão máxima de uso: compatível com redes de 13,8kV.
03	05	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6".
04	05	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2".
05	01	pc	Alicate hidráulico para compressão de terminais luvas tubulares de 16 a 240mm <sup>2</sup> (no mínimo), compressão hexagonal (matrizes inclusas), capacidade de 10 toneladas (capacidade mínima).
06	05	pc	Estilete de corte trapezoidal profissional, retrátil, com cabo emborrachado. Similar ao modelo S014 da Starrett.
07	05	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

DADOS GERAIS			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Planejamento e Análise de Atividades Envolvendo Eletricidade	<b>FAP n.º:</b>	52
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Gestão da Manutenção	<b>CH:</b>	04 horas

DESCRITIVO TÉCNICO							
<b>Enunciado</b>							
<p>A escolha de todos os elementos do planejamento – desde quais as variáveis serão monitoradas e como identificamos máquinas, equipamentos e subconjuntos sob o controle da gestão da manutenção até a definição de técnicas e sistemas de gestão a serem empregados e os indicadores de desempenho da manutenção – é muito importante, pois esses elementos terão impacto direto sobre os resultados dos processos de manutenção e, conseqüentemente, na produtividade da empresa.</p> <p>Dessa forma, você como técnico foi contratado para identificar as causas do desarme do disjuntor do circuito de iluminação quando se liga a cafeteira e propor, através da ferramenta de qualidade 5W2H, a solução para o problema encontrado.</p>							
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Relatório técnico sobre a execução da ordem de serviço.</li> </ul>							
<b>Riscos Existentes</b>							
<b>Ilustração</b>							
Modelo de plano de ação com base na ferramenta 5W1H:							
<b>META:</b> DEFINIR A TÉCNICA DE MANUTENÇÃO A SER EMPREGADA NA CÉLULA DE PRODUÇÃO				<b>RESPONSÁVEL:</b>			
<b>PLANO DE AÇÃO</b>							
<b>(WHAT)</b>	<b>(WHY)</b>	<b>(WHO)</b>	<b>(HOW)</b>	<b>(WHERE)</b>	<b>(WHEN)</b>	<b>STATUS DA AÇÃO</b>	<b>OBSERVAÇÕES</b>
O que	Por que	Quem fará?	Como	Onde será	Quando		

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

fazer? Ação	fazer? Resultados pretendidos	Responsável	será feito? Método	feito? Local e forma	será feito? Data		

ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar análise da causa do desarme do disjuntor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>Aplicando ferramentas de qualidade aplicáveis ao processo de manutenção;</li> <li>Identificando as causas raiz do problema.</li> <li>Aplicando ferramentas da qualidade 5W2H para solucionar o problema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar, no planejamento, a análise crítica do sistema de gestão, correlacionando metas estabelecidas e alcançadas</li> <li>Aplicar, no planejamento, ferramentas da qualidade e de estatística para a análise crítica do processo de manutenção</li> <li>Aplicar, no planejamento, normas ou procedimentos técnicos vigentes em função do controle da qualidade do processo de manutenção</li> <li>Aplicar, no planejamento, variáveis aleatórias e especiais envolvidas no processo de manutenção</li> <li>Aplicar, no planejamento, o tempo necessário, os recursos físicos e os recursos humanos para a execução dos trabalhos de manutenção</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir, no planejamento, as estratégias para monitorar a implementação das metas, considerando a viabilidade técnica dos recursos físicos disponíveis</li> <li>• Definir, no planejamento, as manutenções a serem realizadas</li> <li>• Definir, no planejamento, o tempo para a realização das etapas propostas</li> <li>• Elaborar plano de manutenção</li> <li>• Definir, no planejamento, através de ferramentas estatísticas, os padrões de tempo</li> <li>• Definir, no planejamento, os critérios de avaliação das metas estabelecidas</li> <li>• Definir, no planejamento, os critérios para avaliar a adequação do tempo padrão</li> <li>• Definir, no planejamento, o tempo necessário para a implementação estratégica das metas definidas</li> <li>• Definir no planejamento as metas estabelecidas pela empresa</li> <li>• Analisar o plano de manutenção</li> </ul>
--	--	---

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

02	20	un	Protetor auditivo, tipo inserção moldável, de espuma de poliuretano, no formato cilíndrico com cordão de acordo com norma: ANSI.S.12.6:1997.
03	20	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
04	20	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
05	20	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrílica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	10	m	Cabo CCI com isolamento termoplástico expandido, condutor em cobre estanhado, núcleo seco, revestimento externo em ploreto de polivinila (PVC), diâmetro 50mm, 1 par, resistência elétrica máxima de 97,8Ω/km, desequilíbrio resistivo máximo de 7%, resistência mínima de isolamento 1000 Ω.km.

**MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS**

Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 470Ω, classificação de energia 1W.
02	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 680Ω, classificação de energia 1W.
03	05	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 820Ω, classificação de energia

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			1W.
MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	05	pc	Alicate de corte diagonal, feito com aço carbono, base emborrachada, dimensões 115mm (4,5”).
02	05	pc	Alicate de bico reto liso, base emborrachada, material a base de aço carbono, dimensões de 125mm (5”).
03	05	pc	Alicate desencapador de fios de 0,5 a 6 mm <sup>2</sup> tipo papagaio,
04	05	pc	Fonte de alimentação DC regulada, alimentação 115V/230V +/- 10%, frequência de 50/60Hz selecionável, grau de poluição2, consumo máximo de 290W, ambiente de operação 0°C a 40°C, dimensões 140(A) x 160(L) x 260(P) mm, peso aproximado de 5.5kg, tensão elétrica de saída (continuamente ajustável) de 0~32V, corrente de saída (continuamente ajustável) de 0~5A, leds indicadores de tensão contínua (CV) e corrente contínua (CC), ventilação forçada, proteção de sobrecarga, precisão básica do display de 1%.
05	05	pc	Protoboard, número de furos 2420; composição base 6 X 320 furos, vias 5 X 100 furos – material de polímero ABS; contatos em liga de orata e níquel; bitola dos fios de conexão de 0.3mm à 0,8mm; corrente máxima de 3A; resistência do contato (1 KHZ) menor que 6MOhm; capacitância de contato (1 KHz) menor que 10pF; isolamento de 500V DC; dimensões aproximadas de comprimento 237mm X Largura 175 mm X profundidade 18,5 mm.
06	05	pc	Multímetro digital, display LCD de 3 1/2 dígitos, para medidas de tensão CC nas faixa de 200mV à 1000 V; Tensão CA na faixa 200mV à 750V; Corrente CC 400 µA à 20 A; Resistência 400Ω à mínimo 20MΩ; Teste de hFE; teste de diodo e continuidade; Auto desligamento; Indicação de bateria baixa; Fusível de Auto Restauração(mA); Medições de Temperatura na faixa mínima de -50 à 800°C, Capacitância na faixa mínima entre 40n à 100µF, indutância na faixa mínima entre 5mH à 10H e frequência na faixa entre 2KHz à mínimo 10MHz.

**DADOS GERAIS**

<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Elaboração de Projeto Elétrico Residencial com Auxílio do Software	<b>FAP n.º:</b>	53

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	Auto CAD		
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Projetos Elétricos Prediais	<b>CH:</b>	30 horas

### DESCRITIVO TÉCNICO

#### Enunciado

Um projeto elétrico é a representação gráfica e escrita das futuras instalações elétricas de um recinto (residência, prédio residencial, prédio comercial, indústrias de pequeno, médio e grande porte), e em todo e qualquer local em que se faz necessária a utilização da energia elétrica. Desta forma, você como técnico em eletrotécnica de uma grande empresa de projetos elétricos, deverá elaborar o projeto elétrico de uma residência conforme projeto arquitetônico baseado na norma regulamentadora NBR 5410.

#### Resultados / Entregas Esperados

- Planta baixa com disposição de eletrodutos, condutores, pontos de tomadas, pontos de iluminação e interruptores e quadro de distribuição;
- Quadro de cargas da residência;
- Diagrama unifilar e multifilar das instalações elétricas;
- Lista de materiais do projeto elétrico

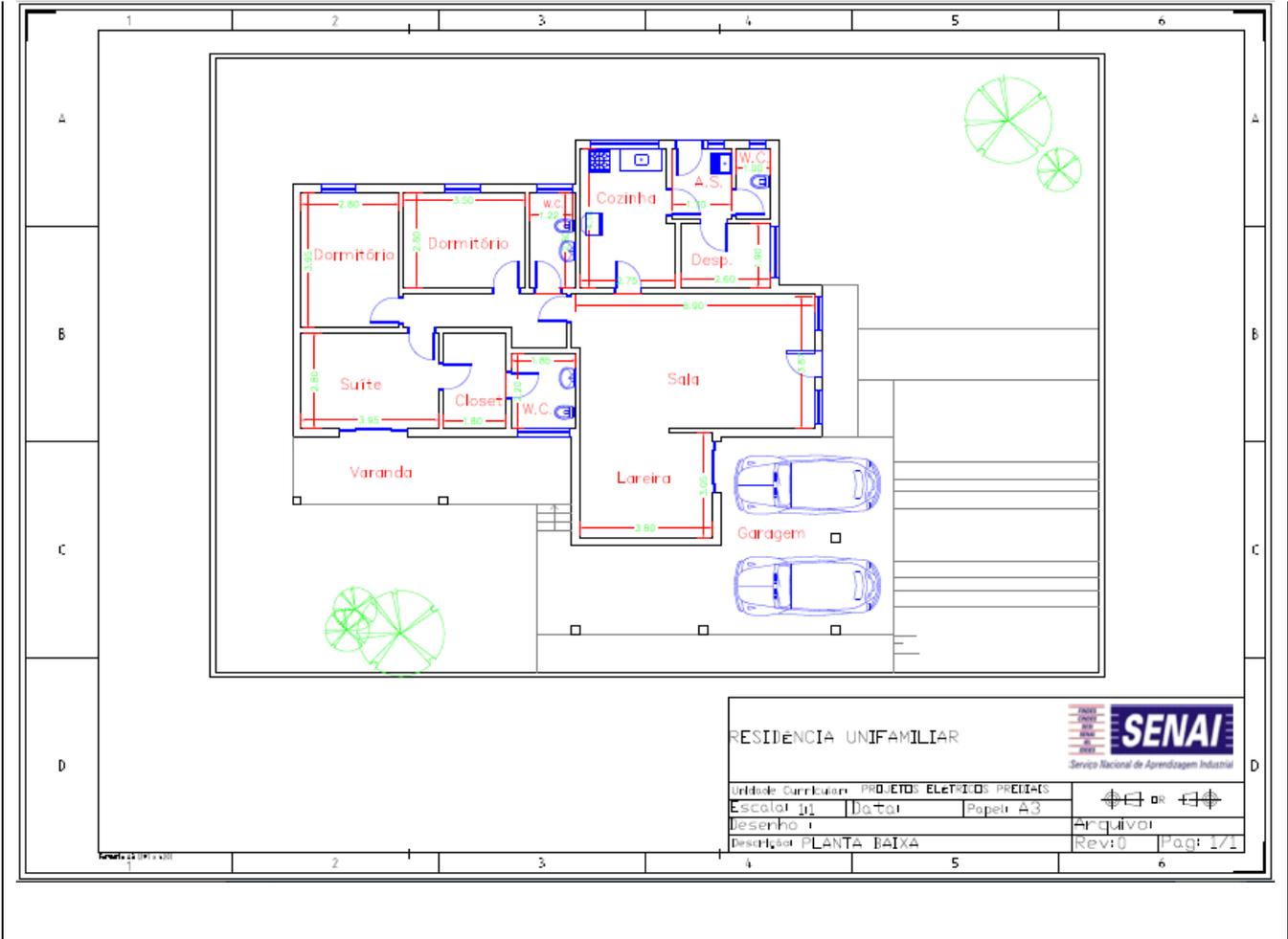
#### Riscos Existentes

**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

#### Ilustração

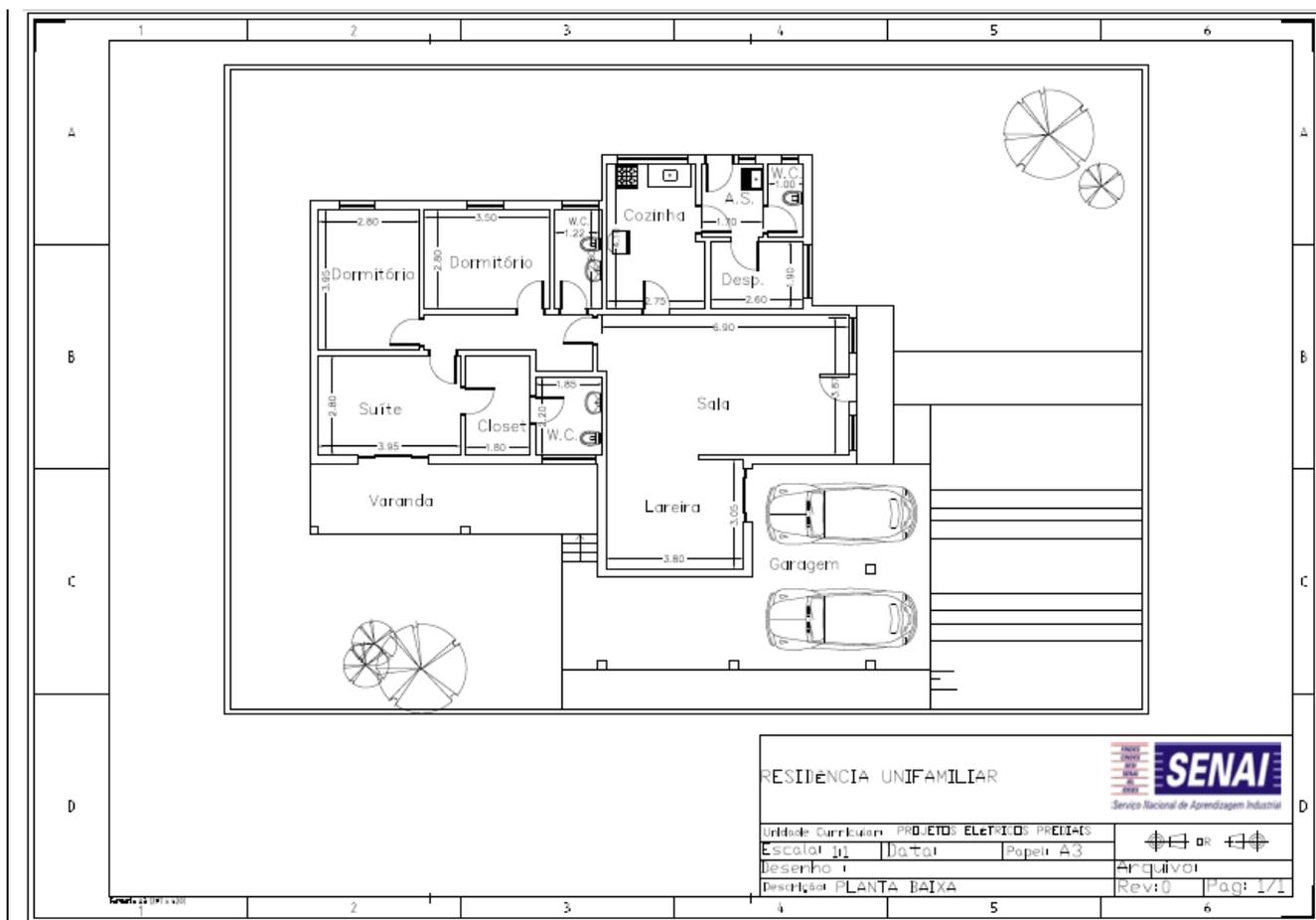
Projeto arquitetônico:

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR			 Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	
Unidade Curricular	PROJETO	ELETRICIS	PRELIMINAR	
Escola	Data	Papel	A3	
Desenho	Arquivo			Rev: 0   Pág: 1/1
Desenho	PLANTA BAIXA			

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar um projeto elétrico de uma residência conforme projeto arquitetônico através da ferramenta Autocad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificando posicionamento dos equipamentos elétricos conforme leiaute da residência;</li> <li>Aplicando critérios para quantidade e potência dos pontos de iluminação e tomadas conforme estabelece a NBR-5410;</li> <li>Inserindo simbologia dos pontos de utilização padronizados conforme NBR-5410 na planta baixa;</li> <li>Dimensionando condutores elétricos, dispositivos de proteção e eletrodutos dos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adequar o projeto de acordo com os recursos do cliente, respeitando as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>Analisar a pertinência e a adequação dos dados coletados no levantamento de campo</li> <li>Aplicar as regulamentações da concessionária local</li> <li>Aplicar legislações, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho, e</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>circuitos terminais conforme critérios estabelecidos pela NBR-5410;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificando o tipo de fornecimento da tensão elétrica conforme norma da concessionária local;</li> <li>• Elaborando quadro de cargas e diagramas unifilar e multifilar das instalações elétricas;</li> <li>• Elaborando lista de materiais conforme projeto elétrico.</li> </ul>	<p>ambientais</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar o projeto com as exigências do cliente</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do órgão competente</li> <li>• Consultar catálogos e manuais de fabricantes</li> <li>• Efetuar cálculos fundamentais e complexos de matemática</li> <li>• Elaborar croquis, leiautes e diagramas elétricos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o comportamento das grandezas elétricas (resistência, tensão e corrente) em associação de resistores em série, paralela e mista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou eliminar os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando instrumentos de medição conforme grandezas a serem mensuradas em associação de resistores em série, paralela e mista.</li> <li>• Realizando os procedimentos de medição, das grandezas envolvidas, conforme diagrama elétrico do circuito;</li> <li>• Verificando os valores obtidos da medição em relação ao padrão de referência técnica;</li> <li>• Elaborando relatório relativo às análises realizadas durante as medições e seus resultados obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar desenhos de sistemas elétricos prediais</li> <li>• Elaborar memorial descritivo do projeto de sistemas elétricos prediais (dimensionamento, especificação, quantificação, diagramas elétricos e quadros de cargas)</li> <li>• Identificar a documentação necessária à legalização do projeto de acordo com o órgão competente</li> <li>• Identificar a necessidade do cliente</li> <li>• Identificar e aplicar escalas e legendas de desenho</li> <li>• Identificar e aplicar normas técnicas vigentes de desenho</li> <li>• Identificar elementos e simbologias do desenho</li> <li>• Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li> <li>• Identificar ponto de entrega de</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<p>energia elétrica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar dados técnicos, segundo os padrões estabelecidos</li> <li>• Localizar posição das cargas</li> <li>• Propor soluções de eficiência energética</li> <li>• Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica</li> <li>• Realizar medições dimensionais e elétricas dos ambientes e dos locais, equipamentos e máquinas elétricas, utilizando os instrumentos de medidas</li> <li>• Registrar os projetos nos órgãos competentes</li> <li>• Seguir regulamentações da concessionária local</li> <li>• Selecionar as normas e as regulamentações aplicáveis ao projeto</li> <li>• Selecionar as normas e as regulamentações aplicáveis ao projeto</li> <li>• Utilizar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> </ul>
--	--	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
<b>MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
<b>MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS</b>			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Computador com placa de vídeo e software auto CAD instalado.

<b>DADOS GERAIS</b>			
<b>Curso:</b>	Técnico em Eletrotécnica		
<b>Título:</b>	Elaboração de Projeto Elétrico Industrial com auxílio do Software Auto CAD	<b>FAP n.º:</b>	54
<b>Unidade Curricular Associada:</b>	Projetos Elétricos Industriais	<b>CH:</b>	30 horas

<b>DESCRITIVO TÉCNICO</b>	
<b>Enunciado</b>	
<p>Um projeto elétrico é a representação gráfica e escrita das futuras instalações elétricas de um recinto (residência, prédio residencial, prédio comercial, indústrias de pequeno, médio e grande porte), e em todo e qualquer local em que se faz necessária a utilização da energia elétrica. Desta forma, você como técnico em eletrotécnica de uma grande empresa de projetos elétricos, deverá elaborar o projeto elétrico de um ambiente industrial, conforme projeto arquitetônico, baseado em normas regulamentadoras.</p>	
<b>Resultados / Entregas Esperados</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta baixa com disposição de eletrodutos, condutores, pontos de tomadas, pontos de iluminação e interruptores e quadro de distribuição;</li> <li>• Quadro de cargas do galpão e setor administrativo;</li> <li>• Diagrama unifilar e multifilar das instalações elétricas;</li> </ul>	

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

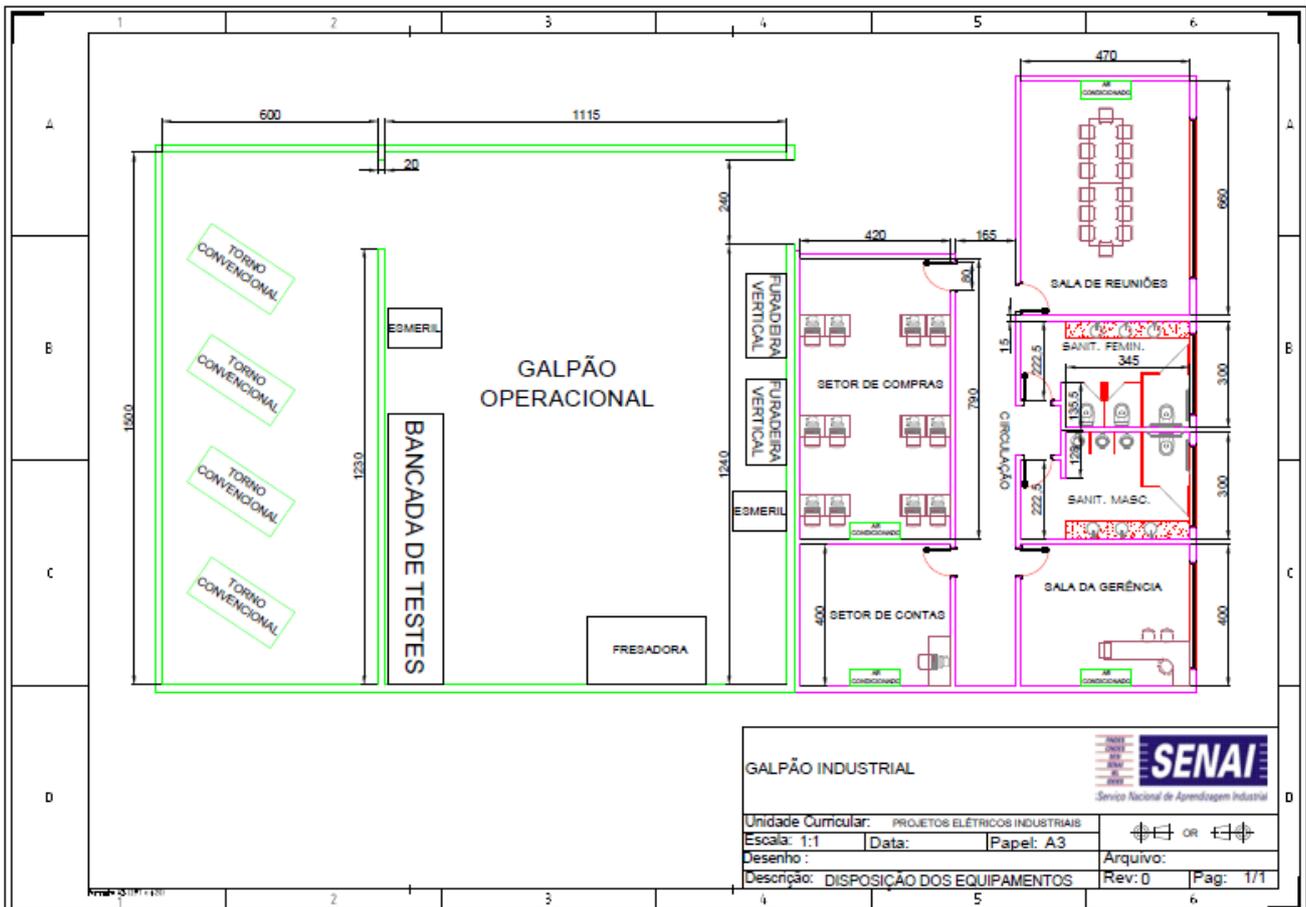
- Lista de materiais do projeto elétrico

### Riscos Existentes

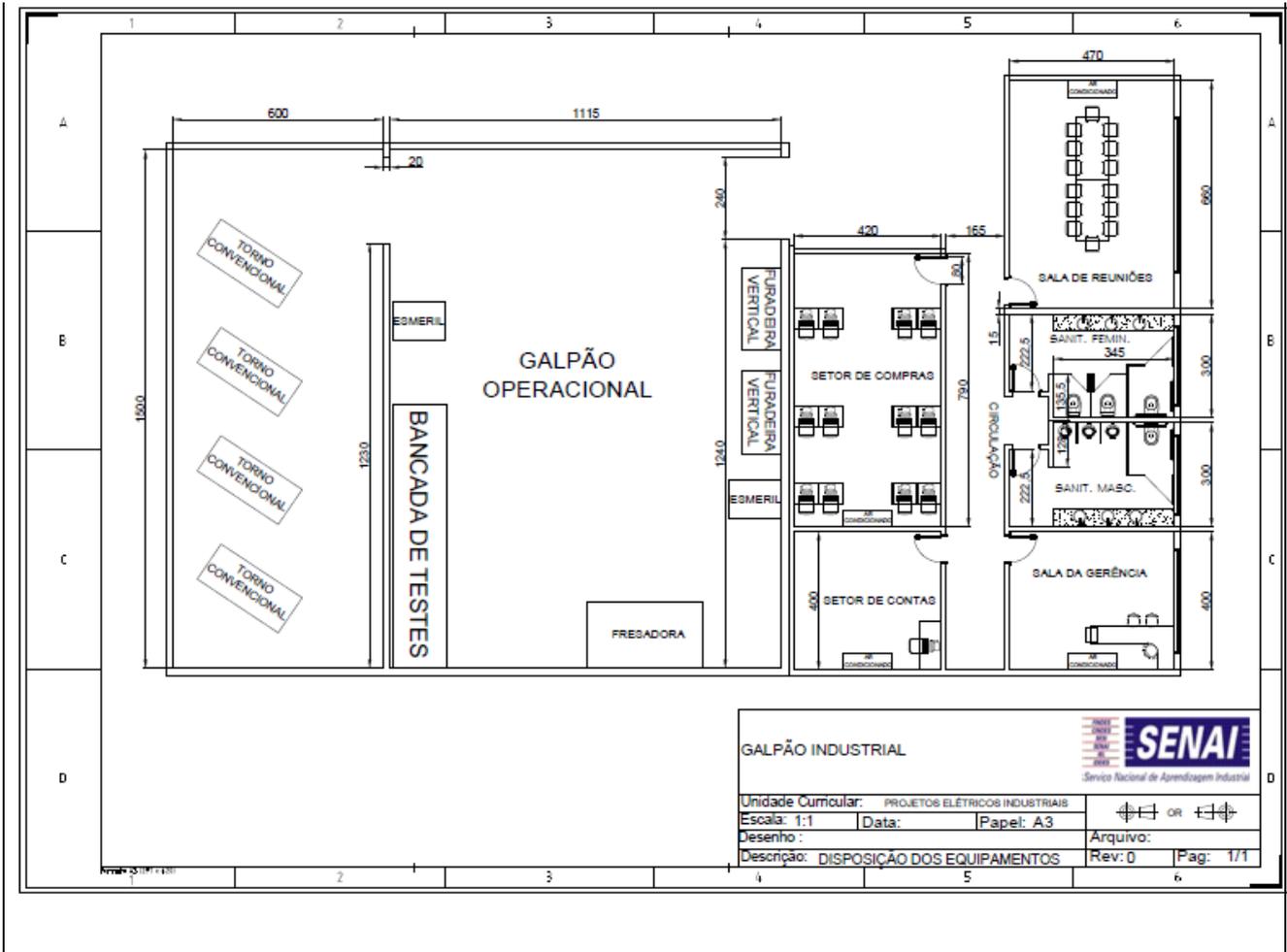
**Observação:** Os riscos listados acima são neutralizados através de ações de segurança e uso de EPIs para a prática da atividade nos laboratórios e oficinas simuladas do SENAI.

### Ilustração

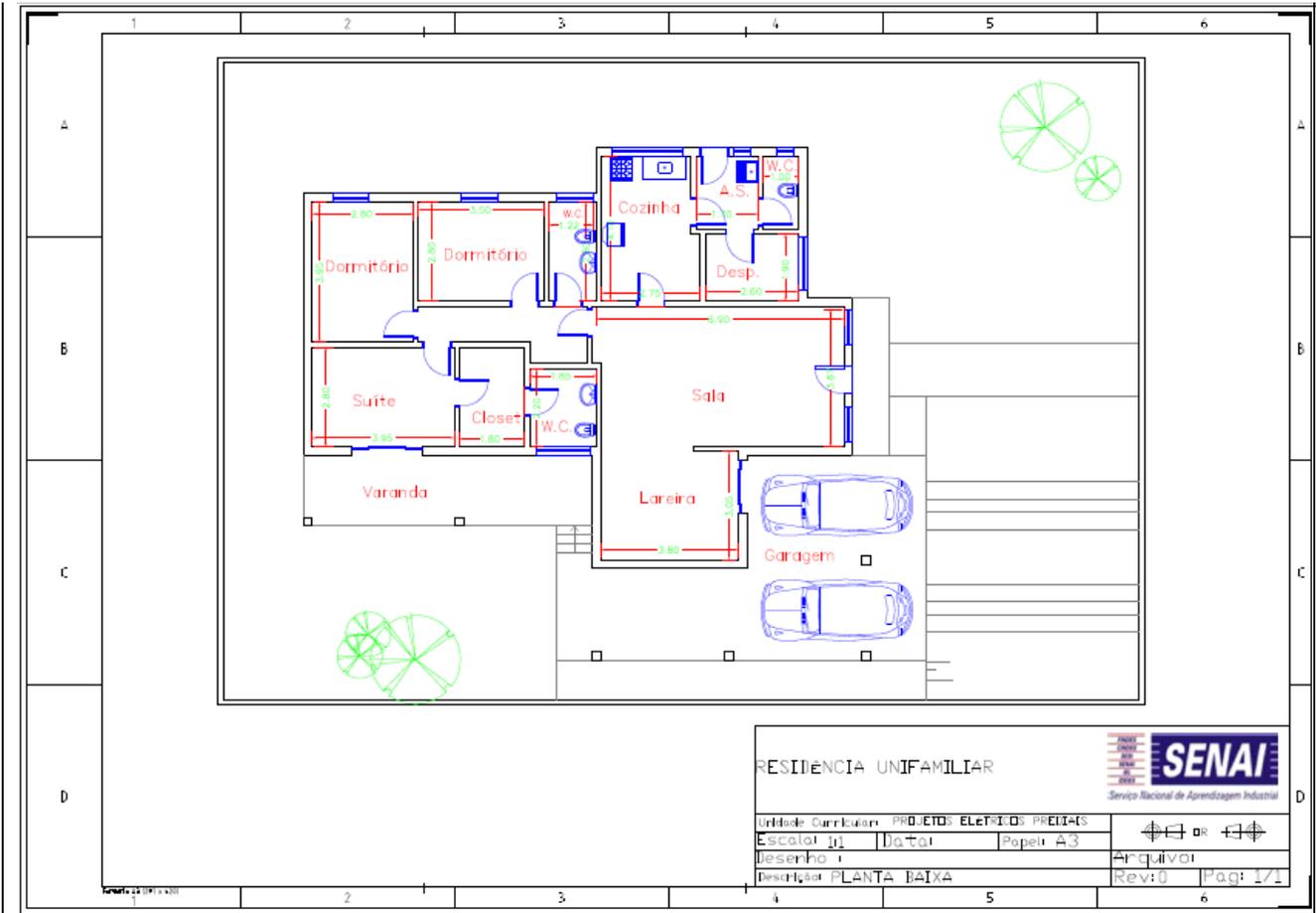
Projeto arquitetônico:



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**



ELEMENTO DE COMPETÊNCIA	PADRÃO DE DESEMPENHO	FUNDAMENTOS TÉCNICOS / CAPACIDADES TÉCNICAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaborar um projeto elétrico de um ambiente industrial conforme projeto arquitetônico utilizando a ferramenta de software Autocad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificando posicionamento dos equipamentos elétricos conforme leiaute do projeto;</li> <li>Aplicando critérios para quantidade e potência dos pontos de iluminação e tomadas conforme estabelecido por norma;</li> <li>Inserindo simbologia dos pontos de utilização padronizados conforme normas vigentes;</li> <li>Dimensionando condutores elétricos, dispositivos de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adequar o projeto de acordo com os recursos do cliente, respeitando as normas técnicas, de saúde e segurança no trabalho, e de preservação ambiental</li> <li>Analisar a pertinência e a adequação dos dados coletados no levantamento de campo</li> <li>Aplicar as legislações e as normas técnicas</li> <li>Aplicar as regulamentações da concessionária local</li> </ul>

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

	<p>proteção e eletrodutos dos circuitos terminais conforme critérios estabelecidos por norma;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborando quadro de cargas e diagramas unifilar e multifilar das instalações elétricas;</li> <li>• Elaborando lista de materiais conforme projeto elétrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança no trabalho e de preservação ambiental</li> <li>• Aplicar softwares específicos para a elaboração do projeto</li> <li>• Aplicar soluções tecnológicas tendo em vista a eficiência, a qualidade energética, segurança do usuário e das instalações e a preservação do meio ambiente</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o comportamento das grandezas elétricas (resistência, tensão e corrente) em associação de resistores em série, paralela e mista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizando EPI's adequados e procedimentos de segurança para minimizar e/ou elimina os riscos existentes;</li> <li>• Selecionando instrumentos de medição conforme grandezas a serem mensuradas em associação de resistores em série, paralela e mista.</li> <li>• Realizando os procedimentos de medição, das grandezas envolvidas, conforme diagrama elétrico do circuito;</li> <li>• Verificando os valores obtidos da medição em relação ao padrão de referência técnica;</li> <li>• Elaborando relatório relativo às análises realizadas durante as medições e seus resultados obtidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar o projeto com as exigências do cliente</li> <li>• Compatibilizar o projeto com as exigências do órgão competente</li> <li>• Efetuar cálculos fundamentais e complexos de matemática</li> <li>• Elaborar cronograma físico e financeiro</li> <li>• Elaborar desenhos de sistemas elétricos industriais, utilizando softwares específicos</li> <li>• Elaborar memorial descritivo do projeto de sistemas elétricos industriais (dimensionamento, especificação, quantificação, diagramas elétricos e quadros de cargas)</li> <li>• Elaborar orçamento dos projetos elétricos industriais</li> <li>• Especificar materiais em função da análise do custo-benefício</li> <li>• Identificar a documentação necessária à legalização do projeto de acordo com o órgão</li> </ul>

SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO  
TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

		<p>competente</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar as cargas a serem instaladas</li><li>• Identificar e aplicar escalas e legendas de desenho</li><li>• Identificar elementos e simbologias do desenho</li><li>• Identificar instrumentos e ferramentas de desenho</li><li>• Identificar normas técnicas vigentes de desenho</li><li>• Identificar os consumidores</li><li>• Identificar ponto de entrega de energia elétrica</li><li>• Planejar o levantamento de dados, segundo os padrões estabelecidos</li><li>• Prever recursos físicos e financeiros</li><li>• Propor fontes alternativas de energia</li><li>• Propor soluções de eficiência energética</li><li>• Realizar medições dimensionais do percurso da rede</li><li>• Realizar medições dimensionais e elétricas dos ambientes, equipamentos e máquinas elétricas, utilizando os instrumentos de medidas</li><li>• Registrar os dados levantados no campo em função do projeto a ser elaborado</li><li>• Registrar os projetos nos órgãos</li></ul>
--	--	---

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

		<p>competentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir regulamentações da concessionária local</li> <li>• Selecionar as normas e as regulamentações aplicáveis ao projeto</li> <li>• Selecionar as normas e regulamentações aplicáveis ao projeto</li> </ul>
--	--	--

RELAÇÃO DE MATERIAIS			
EPIs			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MATERIAIS CONSUMÍVEIS DURÁVEIS			
Item	Quant	Unid	Descrição
-	-	-	-
MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS			
Item	Quant	Unid	Descrição
01	20	un	Computador com placa de vídeo e software auto CAD instalado.

## 20. ANEXO II – LISTA DE MATERIAIS COMPILADA

RELAÇÃO DE EPIs / EPCs PARA CURSO - TURMA DE 24 ALUNOS			
Item	Quant.	Unit.	Descrição
1	24	pr	Botina de segurança solado PU bidensidade, biqueira composite, confeccionado em couro curtido, acolchoamento no cano, forração interna, fechamento em velcro, palmilha antiperfurante, fixada pelo sistema strobel e palmilha antimicrobicos removível.
2	24	un	Capacete de segurança, classe A, tipo II, com suspensões: fika firme (staz-on) com jugular. Cor branco. Deve ser compatível com o protetor facial e auricular tipo concha de acoplar ao capacete.
3	80	pr	Luva confeccionada em nylon (100), revestida em espuma nitrilica na palma, face palmar dos dedos e ponta dos dedos. Resistente a óleo e graxas. Proteção abrasiva e a rasgamento.
4	48	pr	Luva de proteção, tricotada sem costura, confeccionada em fibras naturais e fibras sintéticas, palma com pigmento em pvc, punho com inserções de fibra elástica, acabamento final em fibras sintéticas.
5	48	pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em couro bovino, tipo vaqueta, com reforço externo entre os dedos indicador e polegar, com reforço interno. Possui elástico no dorso. Com reforço interno na palma e nos dedos. Punho de 10cm.
6	4	pr	Luva de segurança isolante de borracha, tipo II, classe 2. Tensão máxima de uso: 17000 v.
7	48	pr	Luva de segurança de cinco dedos, confeccionada em raspa de couro bovino, com reforço interno na palma e nos dedos e reforço externo entre os dedos polegar e indicador, possui cano 7 cm.
8	48	pc	Óculos de segurança jaguar incolor - especificações técnicas: cor incolor; lentes de policarbonato com tratamento antirrisco; hastes articuladas tipo espátula e ajuste deslizante de comprimento.
9	48	un	Protetor auditivo, tipo plug, confeccionado em silicone, formato cônico com três flanges, com cordão de algodão, fornecido em caixa individual para cada equipamento.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

10	400	un	Touca descartável sanfonada confeccionada em tecido-não-tecido (TNT) hidrofóbico e 100% polipropileno (IOglm2) produzida pela tecnologia Spunbonded, com características hipoalérgicas e atóxicas.
11	2	un	Vestimenta tipo calça de segurança composto por 100% algodão, ATPV 11, Vestimenta NR 10.
12	2	un	Vestimenta tipo camisa de segurança confeccionada em tecido uniforte, com composição 100% algodão, ATPV 11,3 cal/cm <sup>2</sup> , vestimenta NR 10.
13	3	un	Protetor Solar FPS 50; resistente a água; Ampla proteção UVA-UVB; Ação hidratante, não oleoso; 125g.
14	12	un	Cone de segurança de alta resistência, confeccionado em PVC. Com pintura sintética, cor amarelo e preto, altura de 50cm.
15	3	un	Faixa de isolamento zebra fabricada com polietileno, 7cm x 10mts, cor preta e amarela, peso 180g, sem adesivo.

**RELAÇÃO DE CONSUMÍVEIS NÃO DURÁVEIS PARA CURSO - TURMA DE 24 ALUNOS**

Item	Quant.	Unit.	Descrição
1	30	m	Cabo CCI com isolamento termoplástico expandido, condutor em cobre estanhado, núcleo seco, revestimento externo em ploreto de polivinila (PVC), diâmetro 50mm, 1 par, resistência elétrica máxima de 97,8Ω/km, desequilíbrio resistivo máximo de 7%, resistência mínima de isolamento 1000 Ω.km.
2	150	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
3	150	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branco.
4	170	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

5	140	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor verde.
6	160	m	Cabo elétrico unipolar de #1,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor vermelha.
7	50	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor branca.
8	150	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor azul.
9	330	m	Cabo elétrico unipolar de #2,5mm <sup>2</sup> , formado por fios de cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, isolação 750V, 70°C, isolação em composto termoplástico de PVC, antichama, na cor preta.
10	5	m	Cabo unipolar de potência com isolação sólida e de borracha EPR, classe de isolação 3,6/6,0kV subterrâneo, com isolação plena – Seção 70mm <sup>2</sup> , de acordo com a NBR 7286. Similar a série Epotrenax da Prysmian.
11	80	pc	Conector emenda rápida de 4 polos para cabos flexíveis de 0,08 - 4mm <sup>2</sup> com isolação de 400v, IP20.
12	1	un	Fita crepe 48mmx50m.
13	9	un	Fita isolante - 19 mm x 10 m, na cor preta, adesivo a base de borracha sensível à pressão, resina de borracha, resistência a produtos químicos, resistência à ruptura 35, resistência dielétrica 1150v/mil, resistente aos raios ultra violeta, retardador das chamas, temperatura de funcionamento de 0 a 105 °c, tipo de fita vinil.
14	1	rm	Folhas no tamanho A4 21 cm x 29.7 cm.
15	1	rl	Rolo de solda estanho fio 1mm com 100g.
16	5	m	Terminal à compressão, tipo tubular olhal, um furo e duas compressões, para cabo de 70mm <sup>2</sup> , furo de 8mm, fabricado em cobre e estanhado, sem isolação.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

17	5	un	Terminal contrátil a frio, polimérico, uso externo, corpo isolador de borracha de silicone resistente ao trilhamento e bisnaga com graxa de silicone, classe de tensão 3,6/6,0kV, para cabos com isolação plena de seção nominal de 50 até 150mm <sup>2</sup> , tira de fita de silicone 70 (25 mm x 0,457m), fita 7661 (20 mm x 0,2 m), conector terminal para aterramento da blindagem, lixa grana 120 (25 mm x 1,0 m), item de limpeza, instrução de montagem. Similar ao modelo QTII da série 5620 da 3M.
18	20	un	Terminal pré-isolado, tipo pino tubular, azul, cobre e revestido em estanho, bitola 2,5mm <sup>2</sup> .
19	40	m	Cabo de alumínio CA 2/0 AWG
20	60	m	Cabo de alumínio CA 4/0 AWG
21	70	m	Cabo de alumínio CA 1/0 AWG
22	150	m	Fita de alumínio 1x10mm
23	150	m	Fio de alumínio tempera mole recozido nú de número 4 AWG
24	60	un	Conector tipo cunha série 100 (vermelha), condutor principal de 1/0, condutor de derivação de 4/0
25	24	un	Luva de emenda à compressão de alumínio com compósito ant-óxido para cabo de 4/0

**RELAÇÃO DE MÁQUINAS / FERRAMENTAS / EQUIPAMENTOS PARA CURSO - TURMA DE 24 ALUNOS**

Item	Quant.	Unit.	Descrição
1	10	un	Alicate amperímetro digital, display LCD de 3", 5/6 dígitos, mínimo 6000 contagens; True RMS AC; CAT III 600V ; True RMS ; Desligamento automático, mudança de faixa automática, abertura da garra de mínimo de 35mm, para medição de Tensão em CC até 400V; Corrente CC até 600A; Tensão CA até 400V, Corrente CA até 600 A; Medição de capacitância entre faixa 60nF à 60 µF; Medição de frequência faixa entre 10 Hz à 100KHz; Medição de resistência faixa entre 600Ω à 6MΩ.
2	5	pc	Alicate de bico reto liso, base emborrachada, material a base de aço carbono, dimensões de 125mm (5").

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

3	10	pc	Alicate de corte diagonal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6.1/2”.
4	5	pc	Alicate de corte diagonal, feito com aço carbono, base emborrachada, dimensões 115mm (4,5”).
5	7	pc	Alicate desencapador de fios de 0,5 a 6 mm <sup>2</sup> tipo papagaio,
6	1	pc	Alicate hidráulico para compressão de terminais luvas tubulares de 16 a 240mm <sup>2</sup> (no mínimo), compressão hexagonal (matrizes inclusas), capacidade de 10 toneladas (capacidade mínima).
7	10	pc	Alicate universal com aço temperado, acabamento em níquel e cromado, tratamento térmico total e indução no corte, com isolamento de 1000V, 6”.
8	12	pc	Amperímetro de bancada analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 5/25Aca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
9	8	un	Atuador linear de dupla ação; dimensões: diâmetro do êmbolo de 20 mm, diâmetro da haste de 8 mm, curso 50 mm; pressão máxima de trabalho de 10 bar; conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montado sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
10	10	un	Bancada didática de acionamentos elétricos industriais (VIVACITY), estrutura principal em alumínio estrutural anodizado com acabamento em chapa de aço com pintura epóxi, sistema de rodízios emborrachados, com fixação mínima de 45 módulos, sistema de encaixe modular dos componentes através de trilho DIN. Dimensões (AlturaXLarguraXComprimento) 1820x1505x695mm. Alimentação elétrica em 220Vac. Com módulo de fonte de alimentação trifásica com entrada 220Vca e saída de 24Vcc.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

11	10	un	Bancada didática modular de montagem de quadro de comando elétrico. A bancada deve apresentar dimensões aproximadas de 2100x1300x800mm (AxLxP) e deve ser montado sobre uma base autoportante de perfis de alumínio anodizado com tampo em MDP e cobertura emborrachada. A estrutura da bancada deve conter armário duplo com 02 gavetas com chave, 02 suportes para chassi de montagem e 02 painéis elétricos medindo aproximadamente 800x600x200mm (AxLxP). Cada posto deve contar com módulo de alimentação com proteção individual por disjuntor diferencial residual 25A - 30mA, 01 disjuntor tripolar 20A curva C e saída de tensão através de 01 tomada industrial 3P+T+N 16A.
12	4	un	Bloco distribuidor de ar comprimido; construído em alumínio anodizado com conexões G 1/8"; 1 entrada de ar comprimido com conexão de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 6 mm; 8 saídas de ar comprimido com conexões de engate rápido com retenção, tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
13	4	un	Botão de emergência tipo cogumelo com trava; contatos: 1 NA + 1 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel; cor: vermelha.
14	25	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: azul;
15	50	un	Cabo elétrico equipado com pinos do tipo banana de 4 mm; comprimento: 500 mm; cor: vermelha;
16	10	pc	Chave de fenda cruzada de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
17	10	pc	Chave de fenda cruzada de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
18	10	pc	Chave de fenda de 1/8"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V
19	10	pc	Chave de fenda de 3/16"x6" com ponta fosfatizada e isolamento de 1000V.
20	16	un	Chave de fim de curso com contato comutador; acionado por rolete mecânico; reposicionado por mola; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montado sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem o uso de ferramentas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

21	10	un	Chave de partida soft starter; Tensão operacional nominal ampla de 208-600V; Tensão de isolamento nominal 600V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP20; Configuração de tempo de rampa durante a partida 1-20 segundos, durante a parada de 0-20 segundos, tensão inicial e final 40-70%; Montagem em trilho DIM (35mm); Tensão nominal de saída de 100-240V; Corrente nominal de entrada 3,9A; Potência (KW): 0,75; 1,5; 2,2.
22	1	pc	Chave magnética com invólucro termoplástica na cor cinza composta de contator e relé de sobrecarga; Corrente nominal de 17A; Faixa de ajuste do relé de sobrecarga (A) 11-17; Dimensões 185x105x111mm; Grau de proteção IP52; com botão de liga e desliga e chave de seleção manual/automático; Temperatura de operação de -5°C a +55°C.
23	20	un	Compasso técnico, fabricado em latão cromado e nylon especial, com duas pontas secas, grafite de 2 mm e uma agulha grossa, raio máximo de 21cm, com capacidade de traçar circunferências de até 42 cm.
24	20	un	Computador com placa de vídeo e software auto CAD instalado.
25	5	cj	Conjunto de Aterramento Temporário, para cubículo até 15 KV, 3 grampos de aterramento por torção em bronze com bastão, 1 grampo de fixação para aterramento ao ponto terra, 3 cabos de cobre flexível 25mm <sup>2</sup> de curto circuito, com isolamento. Similar ao modelo MG0502 da EPIMG.
26	2	cj	Conjunto para ensino de Máquinas Elétricas Rotativas, composto por uma máquina assíncrona de rotor bobinado de potência nominal de 1,5kW, uma máquina síncrona de tensão de excitação de 50Vcc, uma máquina de corrente contínua de potência nominal de 0,6kW, fonte de alimentação trifásica ajustável (variac) de tensão de entrada 220Vca e saída de 0 até 220Vca, um banco de carga resistiva 1000W que pode ser ligado em estrela ou triângulo, um reostato de 1200W, uma célula de carga e um medidor de torque. Similar aos modelo POL-300A e POL-300 da Politerm.
27	10	pc	Controle de ventilador com acionamento de lâmpada; com três controles de velocidade e troca de sentido.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

28	8	un	Eletroválvula direcional 5/2 vias, duplo solenoide, tipo memória; acionamento por servocomando, elétrico por solenoides de 24 Vcc e piloto; LED indicador de operação; pressão de trabalho de 1,5 a 8 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; equipada com silenciadores nos pórticos de exaustão para a atmosfera; montada sobre bases de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.
29	12	un	Elo fusível de para chaves de distribuição, 5H, comprimento de 500mm.
30	10	pc	Escada de abrir de fibra de vidro, 2 lados, 04 degraus, 1,50m, Peso 6,0Kg, capacidade de 120Kg
31	20	un	Escalímetro triangular profissional com 30 centímetros de comprimento, feito em plástico, com escalas 1:20 – 1:25 – 1:50 – 1:75 – 1:100 – 1:125.
32	20	un	Esquadro com 32 centímetros, fabricado em acrílico de 2,0 mm de espessura sem escala, em ângulos de 30° - 60° - 90°.
33	5	pc	Estilete de corte trapezoidal profissional, retrátil, com cabo emborrachado. Similar ao modelo S014 da Starrett.
34	7	pc	Ferro de solda de 120 Watts, 127V, haste metálica, com suporte metálico.
35	5	pc	Fonte de alimentação DC regulada, alimentação 115V/230V +/- 10%, frequência de 50/60Hz selecionável, grau de poluição2, consumo máximo de 290W, ambiente de operação 0°C a 40°C, dimensões 140(A) x 160(L) x 260(P) mm, peso aproximado de 5.5kg, tensão elétrica de saída (continuamente ajustável) de 0~32V, corrente de saída (continuamente ajustável) de 0~5A, leds indicadores de tensão contínua (CV) e corrente contínua (CC), ventilação forçada, proteção de sobrecarga, precisão básica do display de 1%.
36	4	un	Fonte de alimentação estabilizada; tensão de entrada: 127/220 Vca, 60 Hz; tensão de saída: 24 Vcc; corrente de saída: 10 A; proteção contra curto circuito; cabo de alimentação (incluso); bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
37	10	pc	Interruptor bipolar de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

38	20	pc	Interruptor paralelo de uma seção de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
39	10	pc	Interruptor simples de duas seções de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
40	20	pc	Interruptor tipo pulsador de 16A/250V, conexão terminais com parafusos, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios de 1,5 a 4mm <sup>2</sup> , grau de proteção IP21.
41	10	un	Inversor de Frequência com controle vetorial de fluxo sem realimentação, com dissipador, Potência 1/4HP, alimentação monofásica 220Vca, frequência de saída ajustável de 0 a 500 Hz, frequência de chaveamento ajustável de 2 a 16 kHz, 03 entradas analógicas +/- 10vcc ou 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA, 06 entradas digitais PNP ou NPN com funções configuráveis, uma saída analógica/lógica (analógica de 0 a 10 Vcc ou 0 a 20 mA ou 4 a 20 mA / lógica 24Vcc), 01 saída a rele contato reversível configurável e 01 saída com contato NA configurável, frenagem por injeção de Corrente Continua, proteções incorporadas contra curto circuito, sobre aquecimento, falta de fase, sobre corrente e sobretensão. Terminal de operação e programação no próprio inversor com possibilidade de comando nas próprias teclas do inversor, ajuste de velocidade por potenciômetro incorporado ao inversor, 01 porta de comunicação MODBUS RS 485 e CANOPEN. Montado com chapa de espessura 1,5mm, simbologia dos componentes serigrafada e pintura Epóxi Politherm Prata. Conexões elétricas por borne Joto.
42	5	cj	Kit de bloqueio de disjuntores motor, DIN, NEMA e caixa moldada composto por: cadeado plástico com haste plástica, garra plástica, etiqueta de identificação, dispositivo de bloqueio universal plástico.
43	10	un	Kit de Eletrônica Analógica EA3600.
44	21	pc	Lâmpada de led 3W, 5000K, bivolt, base E27, sem radiação UV e radiação infravermelha no feixe de luz, Vida útil de 15,000 horas, sem mercúrio, na cor branca.
45	10	pc	Lâmpada vapor mercúrio 250W/220V, base E40, temperatura de cor 3900K, branco morno, fluxo luminoso 22000lm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

46	5	un	Lençol de borracha isolante elétrico, atende à norma ASTM D-1048 e a Norma NR-10 do Ministério do Trabalho, Classe 0,
47	2	pc	Medidor de vibração, sensor de vibração: acelerômetro cerâmico piezoelétrico (tipo cortante), faixas de medição: aceleração: 0,1 a 199,9 m/s <sup>2</sup> (pico), velocidade: 0,1 a 199,9 mm/s (RMS), deslocamento: 0,001 a 1,999 (pico a pico), resolução: aceleração: 0,1 m/s <sup>2</sup> (pico), velocidade: 0,1 mm/s (RMS), deslocamento: 0,001 (pico a pico), exatidão: 5%+2d, com maleta para transporte, bateria 9V alcalina, ponteira curta/grossa, ponteira longa/fina, manual de instruções, ou similar.
48	1	pc	Megômetro digital, CAT III 600V de sobretensão, display de LCD. Tensão de teste (DC): Faixas: 100V, 250V, 500V, 1000V; Precisão: ± 10%; Corrente de teste: 0.9mA à 1.1mA para cargas de 100kW, 250kW, 500kW, 1MW. Tensão AC: Faixas: 30 ~ 750V; Precisão: ± (2%+3D), Resolução: 1V, Frequência: 50Hz ~ 60Hz. Acessórios: ponta de prova (1 par), garras jacaré (1 par), baterias 1.5V (6 peças), manual de instruções. Similar ao modelo MI-2552 da Minipa.
49	1	pc	Microhmímetro digital de até 10 A, microprocessado, resolução de 1 µΩ, display alfanumérico, bateria recarregável, correntes de prova: 1mA, 10mA, 100mA, 1A, 10A, cada corrente pode ser ajustada entre 0 e 100% de seu valor nominal, Tensão de prova: Até 10 Vcc. Princípio de medição Método de Kelvin (quatro terminais). Proteção contra agentes ambientais IP54 (com a tampa fechada). Similar ao modelo MPK253 da Megabras.
50	20	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Bipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
51	1	pc	Mini disjuntor termomagnético de 20A; Curva C; Bipolar; Classe 1; com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
52	5	pc	Motor de indução assíncrono trifásico ¼ HP 220/380V , com indicador de giro acoplado ao eixo do motor. Fixação do motor pela base; grau de proteção IP67

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

53	1	pc	Motor de indução trifásico, de acordo com a norma ABNT NBR 17094, com potência de 1CV, 4 polos, tensões nominais: 220/380V, frequência de 60Hz, carcaça de ferro, carcaça padrão 80, fator de serviço 1,15, rotação de 1730 rpm, com pés e Grau de proteção IP55.
54	5	pc	Multímetro digital, display LCD de 3 1/2 dígitos, para medidas de tensão CC nas faixa de 200mV à 1000 V; Tensão CA na faixa 200mV à 750V; Corrente CC 400 µA à 20 A; Resistência 400Ω à mínimo 20MΩ; Teste de hFE; teste de diodo e continuidade; Auto desligamento; Indicação de bateria baixa; Fusível de Auto Restauração(mA); Medições de Temperatura na faixa mínima de -50 à 800°C, Capacitância na faixa mínima entre 40n à 100µF, indutância na faixa mínima entre 5mH à 10H e frequência na faixa entre 2KHz à mínimo 10MHz.
55	10	un	Osciloscópio digital, em conformidade com a norma de requisito de segurança para teste de medidores eletrônicos GB4793 e padrão de segurança IEC61010: grau de poluição 2, categoria de segurança (CAT I 1000V, CAT II 600V) e dupla isolação.
56	2	un	Painel didático com tampo duplo; fabricado em alumínio anodizado; com rasgos equidistantes a 50 mm; montado sobre uma estrutura em aço com tratamento anticorrosivo e pintura de acabamento eletrostática, suportada por 4 rodízios giratórios; com as seguintes dimensões: comprimento 1200 mm, largura 700 mm, altura 1800 mm.
57	4	un	Placa de botões de comando elétrico com dois botões lisos de comando pulsador, na cor vermelha, com reposição por mola e um botão giratório com trava, na cor preta; contatos: 2 NA + 2 NF; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
58	4	un	Placa de relês auxiliares com quatro contatos comutadores cada um; LEDs indicadores de energização das bobinas; tensão de operação : 24 Vcc; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.
59	4	un	Placa de relês temporizadores com temporização ano acionamento; faixa de ajustes 0 a 20 segundos; contatos: 1 NA + 1 NF; tensão de operação : 24 Vcc; corrente 10 A; bornes de ligação rápida de cabos elétricos, para pinos do tipo banana de 4 mm; montada em caixa plástica para acondicionamento no bastidor do painel.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

60	20	un	Prancheta Portátil - A3 42 x 52 cm, estojo de madeira, finamente acabado, com espaço para guardar papéis e acessórios para desenho, com regulagem de inclinação e equipado com régua paralela.
61	5	pc	Protoboard, número de furos 2420; composição base 6 X 320 furos, vias 5 X 100 furos – material de polímero ABS; contatos em liga de orata e níquel; bitola dos fios de conexão de 0,3mm à 0,8mm; corrente máxima de 3A; resistência do contato (1 KHZ) menor que 6MOhm; capacitância de contato (1 KHz) menor que 10pF; isolamento de 500V DC; dimensões aproximadas de comprimento 237mm X Largura 175 mm X profundidade 18,5 mm.
62	10	pc	Reator para lâmpada vapor mercúrio 250W/220V, externo, fator de potência 0,92
63	30	pc	Receptáculo de porcelana Base E27 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A - 250V
64	10	pc	Receptáculo de porcelana base E40 com terminais embutidos, para plafonier, soquete em latão, encaixe de fixação anti-giro, 4A-250V
65	20	un	Régua acrílica, tamanho de 15 cm, fabricada em acrílico cristal incolor legítimo polido, bordas chanfradas, escalas de precisão em mm gravadas a quente.
66	10	pc	Rele de impulso eletrônico modular, Corrente de comutação nominal de 16A; Corrente de comutação máxima instantânea de 30A; 02 Contatos NA de saída; 02 sequenciais; Temperatura ambiente de operação 60°C; Tensão nominal de isolamento de 300V; Fixação em trilho din 35mm, 220V 50/60Hz.
67	10	pc	Relé de sobrecarga térmico para montagem direta aos minicontatores e contatores; com tecla multifunção ajustável com as funções: HAND,AUTO,H ou A; Contatos auxiliares 1NA+1NF;; rearme manual ou automático; tensão nominal de isolamento 690Vca; frequência de ciclos de manobra 15 operações/hora; grau de proteção IP20; ajuste de correntes 1,6-2,5A
68	10	pc	Relé programável com alimentação elétrica em 24V em corrente contínua; Linguagem de programação Ladder / FBD; com IHM 4 linhas X 16 caracteres incorporada; velocidade de processamento 10ms/ciclo; tipo do invólucro IP20; corpo no padrão DIN-trilho (35mm); com teclas de navegação frontal; com mínimo de 06 entradas digitais e duas entradas analógicas; com no mínimo 04 saídas digitais a relé de 8A; ; com software de programação e cabo USB ou ethernet; com possibilidade para módulos de expansão;

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

69	5	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 470Ω, classificação de energia 1W.
70	10	pc	Sensor de presença com fotocélula; Instalação em parede; Tensão bivolt automático (127/220V); Método de detecção por infra-vermelho; Alcance com raio de 4m a uma altura de 3m a uma temperatura de 24°C; Ajuste de tempo de 5 segundos a 5 minutos; Ajuste da fotocélula dia/noite;
71	2	pc	Tacômetro digital de contato/foto com Display LCD de 5 Dígitos, fototacômetro: 2,5~99999RPM, tacômetro contato: 0,5~19999RPM, tacômetro superfície: 0,05~1999,9m/min, com memória máxima/mínima/última, com microprocessador, com seleção de faixa automática, distância detecção (foto): 50~500mm, incluso adaptadores e fita, precisão básica: 0,05%.
72	10	pc	Tomada universal 2P+T, de 10A/250V, grau de proteção IP21, capacidade de grampeamento para conexão de 1 ou 2 fios, de 1 a 4mm <sup>2</sup> .
73	10	un	Transformador de tensão; tensão nominal de entrada 0~220Vca; tensão nominal de saída 24Vca; frequência de 60Hz
74	5	pc	Transformador monofásico, potência nominal de 1000VA, frequência de 60Hz, tensões nominais no primário: 220/380/440V, tensões nominais no secundário: 110/220V, Classe B, tensão de isolamento mínima de 600 V.
75	10	pc	Trena de bolso, graduação em milímetros e polegadas, largura da fita de 19mm, comprimento da fita de 5m.
76	20	m	Tubo flexível para conexões de engate rápido tipo quick star; fabricado em poliuretano; diâmetro externo de 4 mm; diâmetro interno de 2,6 mm; pressão de operação de -0,95 a +10 bar; faixa de temperatura de trabalho de -35 a +60°C.
77	4	un	Unidade de conservação com conjunto de filtro, regulador de pressão, manômetro e válvula de fechamento; pressão de operação de 0 a 12 bar; vazão nominal de 750 lpm; manômetro com diâmetro externo de 40 mm, montado diretamente no regulador de pressão, com escala métrica de 0 a 16 bar; válvula deslizante de acionamento bioestável; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm; montada sobre base de fixação rápida no tampo do painel, sem uso de ferramentas.

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

78	16	un	Válvula reguladora de fluxo unidirecional; ajuste manual progressivo por meio de parafuso de cabeça recartilhada; pressão de trabalho de 0 a 10 bar; conexões de engate rápido tipo quick star, para tubos flexíveis com diâmetro externo de 4 mm.
79	2	pc	Vara de manobra telescópica reforçada, 7 modelos, 9,71m. Tensão máxima de uso: compatível com redes de 13,8kV.
80	2	pc	Variador de tensão monofásico (variac), tensão nominal de entrada 127/220Vac, potência nominal mínima de 1kVA, tensão de saída de 0 até 250Vac, corrente nominal de saída de 8ª, Similar ao modelo TDGC2-2 da Politerm.
81	10	pc	Ventilador de teto conjugado com luminária; Tensão nominal de 127V; Potência do motor de 130W; Frequência de 60Hz; Isolação do enrolamento classe H(180°C); Rotação de 460rpm; Pá de 330mm x 130mm; Área de ventilação de 18m²;
82	12	pc	Voltímetro de bancada, analógico (ponteiro), sistema ferro móvel, classe de precisão: 0,5%, escala: 0/150/300/600Vca, espelhada para evitar erro na leitura, escala de medição: 0 até 150 / 300 / 600Vca. Similar ao modelo 71 da Politerm.
83	12	Pc	Wattímetro monofásico de bancada analógico (ponteiro), sistema eletrodinâmico, classe de precisão: 0,5%, corrente: 5A, tensão: 48/120/240/480V.AC, escalas: 0 até 240/600/1.200/2.400W. Similar ao modelo 71 da Politerm.
84	10	un	Chave inglesa de 300mm (ajustável)
85	5	un	Balde confeccionado em lona impermeável com fundo reforçado em couro sintético, borda com anel rígido e alça de corda de nylon trançada, dobrável, na cor verde, dimensões 250x300mm (Altura x Diâmetro)
86	5	un	Lápis para carpinteiro, fabricado em madeira de alta qualidade, cor grafite, dimensões 180x17x10mm (Comprimento X Largura X Altura)
87	5	un	Marreta de borracha de 500 gramas, cabo em madeira envernizada fixado com cunha metálica
88	1	un	Esticador fabricado em aço carbono galvanizado, para cabos de cobre ou alumínio, perfil domordente: "v" simples com 3 pontos de fixação de cabos, diâmetro mínimo de 5,08mm, diâmetro máximo de 10,16, com capacidade de carga de 800 kgf.
89	1	un	Cinta para amarração de carga, fabricada em poliéster, carga de trabalho da cinta em amarração enlaçada de 0,8 toneladas, carga de trabalho da cinta em amarração direta de 0,4 toneladas, carga de ruptura de 1,6 toneladas, largura da

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			cinta de 25,0 mm, comprimento da cinta para amarração de carga de 4 metros, com ganchos tipo J nas duas extremidades, cor da cinta: preta
90	1	un	Alicate à compressão, material de aço forjado com tratamento térmico superficial contra oxidação e corrosão, cabo de madeira, força de compressão de 4 toneladas, compressão de 10 AWG a 4/0 MCM.
91	12	un	Alicate bomba d'água com ranhuras, 12 polegadas, fabricado em aço especial, cabo emborrachado,

**RELAÇÃO DE CONSUMÍVEIS DURÁVEIS PARA CURSO - TURMA DE 24 ALUNOS**

Item	Quant.	Unit.	Descrição
1	20	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor verde, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
2	20	pc	Botão de impulso plástico ø22mm, faceado, contatos montáveis por parafuso, na cor vermelha, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 1NA+1NF; retorno por mola; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; grau de proteção IP40
3	10	pc	Botão de soco (cogumelo) com trava, plástico ø22mm, contatos montáveis por parafuso, vermelho, em material anti-chama; com porca de aperto no mesmo material do corpo; com contatos 2NF; girar para soltar a trava; com dispositivo para encaixe dos contatos por parafuso; cabeça com Ø40 mm; IP40
4	350	un	Cabo flexível de 1,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm
5	230	un	Cabo flexível de 2,5mm <sup>2</sup> com pino banana de 4mm na cor vermelha comprimento de 80 cm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

6	1	pc	Chave boia em polipropileno; Grau de proteção IPX8; Proteção contra choques elétricos classe 2; Tipo de interrupção micro-desconexão; Corrente nominal 15A; Com Contatos comutadores NA e NF.
7	1	un	Conjunto didático simulador de caixa d'água com controle superior e inferior de nível via quadro de comando. Contendo um quadro de comando elétrico construído em chapa de aço pintado, tendo botoeiras de controle e sinalizadores na parte exterior do mesmo, assim como todo circuito de comando elétrico na parte interna; Com dois reservatórios em chapa de acrílico 4 mm transparente, motobomba monofásica 127Vca e interligação entre os reservatórios com tubulação PVC 22mm.
8	30	pc	Contator tripolar; Corrente nominal de 10A; Tensão nominal de até 660Vca; Frequência de 50Hz ou 60Hz; Categoria de utilização AC-3; Potência máxima do motor de 4KW; Frequência de operação 1200 vezes/hora; Durabilidade elétrica de no mínimo 100 (dez mil vezes); Tensão nominal de alimentação de controle de 24Vca; Com 1 contato auxiliar NA; Fixação em trilho DIN d3 35mm
9	10	pc	Disjuntor motor tripolar; Faixa de ajuste da corrente 2,5A – 4A; Fixação em trilho DIN 35mm; IEC 60947; Corrente nominal de 10A; Tensão nominal de isolamento de 690V; Frequência de 50/60Hz; Grau de proteção IP65; Categoria AC3; Capacidade de interrupção máxima de curto circuito de 100KA; Com dois contatos auxiliares 1NA+1NF; Travamento da manopla por cadeado na posição OFF; Disparo magnético e térmico; Tolerância de +/-10% nos limites de ajuste
10	10	pc	Fonte chaveada 24Vcc 1,2A alimentação 100-240V para fixação em trilho 35mm
11	30	pc	Fusível diazed de 10A
12	10	pc	Mini disjuntor termomagnético de 10A; Curva C; Bipolar; Classe 1; Com fixação para trilho DIN 35; Tensão máxima de trabalho de 230/400V; Tensão máxima de isolamento de 440V; Frequência de 50/60Hz; Temperatura ambiente máxima de 30°C; Manobras mecânicas >20.000; Grau de proteção IP20; Corrente de curto de 3KA.
13	10	pc	Módulo base para fusível diazed (Vivacity)
14	10	pc	Módulo botão pulsador 1NA cor verde (Vivacity)
15	20	pc	Módulo botão pulsador 1NA+1NF cor verde (Vivacity)

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

16	10	pc	Módulo botão pulsador NA cor verde (Vivacity)
17	10	pc	Módulo botão pulsador NF cor vermelha (Vivacity)
18	10	pc	Módulo de comutação com dois botões com trava e 3 três posições (Vivacity)
19	30	pc	Módulo de contator tripolar com 1 contato de comando NA e 1 contato de comando NF acoplado (Vivacity)
20	10	pc	Módulo de motor trifásico “gaiola de esquilo” (Vivacity)
21	10	pc	Módulo Disjuntor Motor (Vivacity)
22	20	pc	Módulo fim de curso com 1NA+1NF (Vivacity)
23	10	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor amarela (Vivacity)
24	20	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor verde (Vivacity)
25	10	pc	Módulo lâmpada sinalizadora na cor vermelha (Vivacity)
26	10	pc	Módulo para contator auxiliar com 2 contatos NA e 2 contatos NF (Vivacity)
27	20	pc	Módulo relé térmico (Vivacity)
28	10	pc	Módulo temporizador eletrônico comando estrela-triângulo (Vivacity)
29	10	pc	Potenciômetro linear rotativo; resistência de 5K $\Omega$ , potência de 0,2W; tensão mínima suportada de 200V
30	5	pc	Resistor de fio fixo, elemento resistivo liga de níquel-cromo, dissipação nominal a 70°C, tolerância de resistência de +/-5%, tensão do elemento limitante de 10000 Vcc / 7000 Vrms, resistência de isolamento de 470 $\Omega$ , classificação de energia 1W.
31	20	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 180mm
32	20	un	Cinta para poste de seção circular, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, diâmetro $\Phi$ 200mm
33	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X45mm

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

34	20	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X70mm
35	13	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X125mm
36	9	un	Parafuso galvanizado cabeça abaulada, 16X150mm
37	8	un	Parafuso galvanizado cabeça quadrada, 16X450mm
38	103	un	Porca quadrada chanfro galvanizada para parafuso 16mm
39	90	un	Arruela lisa quadrada, em aço carbono SAE 1020, zincada, 38X38X3, dimensão do furo $\Phi$ 18mm
40	12	un	Armação galvanizada secundária padrão 2x2, número de estribo 2, dimensão da base 310mm, dimensão da haste 325mm
41	24	un	Isolador roldana de porcelana 76x79mm, tensão nominal de 1,3 kV
42	18	un	Mão francesa plana, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 32X6X619mm
43	9	un	Sela para cruzeta, material em aço carbono SAE 1020, zincada por imersão a quente, dimensão 94X110mmX30mm
44	9	un	Cruzeta polimérica com resina poliéster e fibra de vidro, dimensão 90X90X2000mm, sem emenda
45	9	un	Isolador tipo bastão (polimérico de ancoragem), com corpo em composto silicone, na cor cinza, núcleo em resina epóxi, resistência a UV e ao trilhamento, elétrico, com terminal olhal, garfo e pino em aço, zincado por imersão a quente, classe de tensão de 15kV
46	18	un	Isolador tipo pino porcelana, classe de tensão de 15 kV, sem anel, rosca de 25mm
47	18	un	Pino reto galvanizado a fogo, aço cruz, classe de tensão 15kV, dimensão 16x294mm (cabeça de chumbo)
48	10	un	Gancho olhal para parafuso galvanizado, M16mm, 5000DAN
49	11	un	Manilha sapatilha galvanizada suspensão com carga de ruptura de 5000 DAN, dimensões 110X60 mm
50	9	un	Mão francesa perfilada, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo

**SENAI – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL**  
**DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA**

			processo de imersão a quente, dimensões 33X33X993mm
51	9	un	Mão francesa perfilada, em aço carbono SAE 1020, revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, dimensões 33X33X1534mm
52	1	un	Cantoneira auxiliar para braço com rede compacta, dimensão 65X65mm, comprimento 800mm
53	7	un	Alça preformada distribuição para cabo de alumínio CA/CAA, intervalo de diâmetro de aplicação mínimo de 7,36mm e máximo de 8,27mm, comprimento 625mm
54	4	un	Braço suspensão tipo C rede compacta, classe de tensão de 15 kV, 580x440mm
55	2	un	Braço suspensão tipo L fundido, rede compacta, classe de tensão de 15 kV
56	1	un	Braço anti_balanço, 15 kV, comprimento de 320mm
57	3	un	Espaçador losangular polimérico, sem anel, classe de tensão 15 kV, $\Phi 50\text{mm}^2$ e $\Phi 185\text{mm}^2$

**RELAÇÃO DE INFRAESTRUTURA PARA CURSO - TURMA DE 20 ALUNOS**

<b>Item</b>	<b>Quant.</b>	<b>Unit.</b>	<b>Descrição</b>
-	-	-	-