



Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Departamento Regional de São Paulo

Faculdade de Tecnologia

SENAI Mariano Ferraz

PROJETO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

SÃO PAULO – 2011

Versão 1.2

CONTEÚDO

1. Nome do Curso e Área do Conhecimento.....	3
2. Justificativa.....	3
3. Histórico da Instituição.....	3
4. Objetivos	3
5. Público-Alvo	4
6. Concepção do Programa.	4
7. Coordenação	4
8. Carga Horária	5
9. Período e Periodicidade	5
10. Conteúdo Programático	6
11. Corpo Docente	8
12. Metodologia	9
13. Interdisciplinaridade	10
14. Atividades Complementares	10
15. Tecnologia	10
16. Infra-Estrutura Física	10
17. Critérios de Seleção	17
18. Sistemas de Avaliação	17
19. Controle de Frequência	18
20. Trabalho de Conclusão	18
21. Certificação	18
22. Indicadores de Desempenho	18
23. Relatório Circunstanciado	19
Histórico das alterações	20

1. TÍTULO: AUTOMAÇÃO E CONTROLE

O curso de pós-graduação *lato sensu* em Automação e Controle inserido na área de conhecimento tecnológico Controle e Processos Industriais será oferecido de *forma semipresencial, sendo 20% de aulas remotas*.

2. JUSTIFICATIVA

A sociedade da informação e do conhecimento, juntamente com a globalização da economia, mudou o perfil das indústrias, exigindo uma nova política industrial com estratégias específicas que garantam sua sobrevivência. Nesse sentido, a automação é a tecnologia de base, utilizada para se obter ganhos de qualidade e produtividade, índices de referência nessa competição, além de proporcionar um diferencial através da inovação tecnológica.

Nesse contexto, para automatizar e inovar seus produtos, processos e serviços, além da aquisição de máquinas e equipamentos, a empresa necessita de profissionais qualificados para elaborar o projeto industrial e outras preparações técnicas, desenvolver atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), introduzir inovações tecnológicas no mercado, adquirir outros conhecimentos externos de P&D.

Considerando sua vocação, experiência e recursos na área da automação industrial, a Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz decidiu implantar o curso de pós-graduação *lato sensu* em Automação e Controle que vem complementar a formação profissional dos cursos de graduação oferecidos por esta e outras instituições de ensino da região.

Esta iniciativa beneficiará a comunidade local propiciando maiores oportunidades de emprego ao cidadão, que estará preparado para atender à demanda do mercado e gerenciar sua própria carreira. Além disso, fortalecerá a educação profissional do país, intensificando a geração e o uso efetivo do conhecimento e garantindo capital humano para as indústrias otimizarem seus recursos técnicos e tecnológicos. *Atualmente destacamos a Automação industrial como um dos pilares da indústria 4.0.*

3. HISTÓRICO DA INSTITUIÇÃO

Em três de novembro de 1943, o SENAI inicia o atendimento às demandas da região oeste de São Paulo através de uma escola instalada provisoriamente em um terreno de 35 metros de frente por 50 de fundo na Rua Anastácio, n.º 66, próximo à estação da Lapa. Duas casas são adaptadas para salas de aulas, administração e funcionamento dos cursos de eletricidade, tornearia e ajustagem mecânica.

Em 1949, inicia-se a construção de um novo prédio. Ex-alunos dos cursos de construção civil do SENAI são contratados para levantar a obra, que fica pronta em 1951.

A Escola passa então, a oferecer cursos de aprendizagem para os ofícios de Torneiro Mecânico, Ajustador Mecânico, Caldeireiro e Serralheiro.

Em 1959, ano em que a rua Anastácio se torna rua Nossa Senhora da Lapa, a escola recebe patrono e a denominação de: Escola SENAI "Mariano Ferraz". A industrialização cresce na região e a Escola amplia sua zona de influência que se estende para Pirituba, Nossa Senhora do Ó, Jaguará e Osasco, exigindo constantes esforços para servir a essas comunidades.

Nos anos 70, além dos cursos de aprendizagem, a Escola SENAI "Mariano Ferraz" desenvolve programas de Treinamento Industrial nas empresas, supervisiona os do Centro de Treinamento da Vila Mangalot, a ela subordinado desde 1973 e ministra os Cursos de Qualificação Profissional para maiores. Da variedade de ações realizadas nesta década destacam-se os treinamentos efetuados nos próprios canteiros de construção da Companhia Brasileira de Projetos e Obras (CBPO) para os operários responsáveis pela edificação do complexo viário e arquitetônico do "Cebolão".

Em 1978 inicia-se a construção de uma nova escola, numa área de quase 12.000 m², dividida em 3 blocos de 2 pavimentos cada um, com recursos obtidos através do convênio entre o Governo Federal, o BIRD e o SENAI.

Em 1980, com a transferência para instalações maiores, localizadas na Vila Leopoldina, a Escola SENAI "Mariano Ferraz" amplia em cinco vezes o atendimento e oferece um leque de cursos de aprendizagem industrial, qualificação, aperfeiçoamento e especialização profissional para as ocupações de Mecânico Geral, Ajustador Mecânico, Torneiro Mecânico, Eletricista de Manutenção, Mecânico de Autos, Serralheiro, Funileiro/Caldeireiro, Fresador, Retificador, Soldador, Ferramenteiro, Desenhista Mecânico, Reparador de Equipamentos Eletrônicos, Mantenedor de Comandos Elétricos, Eletricista de Manutenção Eletroeletrônica, Projetista de Ferramentas e Dispositivos e Costura Industrial, além de treinamentos destinados às áreas de Eletrônica Industrial, Metrologia, Refrigeração e Ar Condicionado, Rádio e TV em cores e branco e preto, Circuitos Hidráulicos, Circuitos Pneumáticos e Mecânica de Motocicletas.

Em 1990, sob orientação do Departamento Regional, o curso de Refrigeração e Ar Condicionado foi transferido para a Escola Oscar Rodrigues Alves – Ipiranga.

Em 1995, foi implantado o NAHP - Núcleo Tecnológico de Automação Hidráulica e Pneumática com laboratórios equipados para desenvolver profissionais que atuam em projetos, instalação e manutenção de máquinas - ferramentas com comando programável, robôs e manipuladores.

Em 1998 foi implantado o NEAD – Núcleo de Educação a Distância, oferecendo cursos a distância da área de Mecânica, Matemática Financeira e o Telecurso 2000, realizando um trabalho de implantação de telessalas dentro de empresas da região e acompanhamento através de assessoria técnico-pedagógica.

Em 2002, foi implantado o curso de Especialização - Ferramenteiro de Moldes para Termoplásticos baseado em formação profissional por competência, metodologia DACUM (*Developing a Curriculum*), para o qual a Escola recebeu novos equipamentos para o setor de ferramentaria.

Em 2003, com a incorporação de novas tecnologias, o NAHP - Núcleo Tecnológico de Automação Hidráulica e Pneumática, passou a ser denominado NAI - Núcleo de Automação Industrial, possibilitou a implantação do Curso Técnico de Automação Industrial, estruturado na metodologia formação com base em competências.

Também em 2003, a Escola entrou no escopo de certificação do Sistema de Gestão de Qualidade baseado na Norma NBR ISO 9001:2000 do DR-SP.

Em 2004, foi implantado o Curso Técnico de Processos Mecânicos e Metalúrgicos, SENAI/VOITH, que foi elaborado pela Escola SENAI Mariano Ferraz, Escola SENAI Nadir Dias de Figueiredo, técnicos da VOITH e da GED – Gerência de Educação, baseado em formação profissional por competência. Ainda em 2004, a ocupação de Costura Industrial foi transferida para a Escola SENAI do Bom Retiro.

Em 2005, foi inaugurado o Núcleo Odonto-médico-hospitalar – NOHM, onde é desenvolvido o Curso Técnico de Manutenção de Equipamentos Odonto-médico-hospitalar, criado para suprir a carência de profissionais nessa área de atuação.

Em 2006, para atendimento a SABESP, foi implantado o Curso de Aprendizagem Industrial, Agente Administrativo, em sistema dual.

Em 2007 a Escola passa a participar do projeto piloto da rede SENAI, para a implantação do Sistema da Gestão Ambiental, em atendimento à Norma NBR ISO 14001.

Em 2008 foi implantado o Curso de Aprendizagem Industrial – Ferramentaria de Moldes para Plásticos, transformando o curso de Ferramenteiro de Moldes para Termoplásticos em nível de Especialização para Qualificação Profissional regular com 2400h. Ainda em 2008, foi implantado o Novo Telecurso profissionalizante.

No segundo semestre de 2008, também foi implantado o Curso Superior de Tecnologia de Automação Industrial, aprovado pelo MEC - Ministério da Educação, que tem por objetivo graduar profissionais para planejar, desenvolver e implementar soluções em sistemas de automação industrial.

No 1º semestre de 2009 foi implantado o Curso Técnico de Eletroeletrônica que habilita profissionais nas funções de manutenção, instalação e reparação de sistemas eletroeletrônicos e o Curso Técnico de Processos de Usinagem que tem por objetivo habilitar profissionais para participar do planejamento e controle dos processos de usinagem.

A Escola realiza um trabalho de apoio administrativo ao CFP – 1.41 (CPTM) e possui convênio com as seguintes entidades: Associação Barão de Souza Queiroz – Instituto Ana

Rosa, Sociedade Benfeitora Jaguaré, Centro de Aprendizado, Monitoramento Profissional do Caxingui, ISSP – Centro Juvenil Salesiano Dom Bosco e Fundação Casa.

Visando atender determinação do DR-SP, a Escola ofereceu a partir do 2º semestre de 2009, ampliação de vagas nos Cursos Técnico de Manutenção de Equipamentos Odonto-médico-hospitalares e Técnico de Automação Industrial, ambos no período da manhã. Também, a partir do 2º semestre de 2009, houve alteração na denominação do Curso Técnico de Manutenção de Equipamentos Odonto-médico-hospitalares para Curso Técnico de Equipamentos Biomédicos e do Curso Técnico de Processos de Usinagem para Curso Técnico de Mecânica, conforme determina o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

Em 2010, adequando-se ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, a Escola migrou o Curso Técnico de Processos Mecânicos e Metalúrgicos dual Voith / SENAI, para Curso Técnico de Mecânica, que será ministrado nas dependências da Escola SENAI "Mariano Ferraz", Escola SENAI "Nadir Dias de Figueiredo" e VOITH Paper - Máquinas e Equipamentos Ltda.

Em 2010 teremos reestruturação da Formação Continuada que passará a chamar-se Formação Inicial e Continuada, atendendo 25 áreas tecnológicas organizadas em itinerários de formação profissional, contemplando os níveis de Iniciação, Qualificação, Aperfeiçoamento e Especialização Profissional. Tal estrutura permite aos treinandos ingressarem em cursos de iniciação profissional planejando sua formação até o nível de Especialização.

Preocupada em oferecer um ensino de melhor qualidade, a Unidade foi buscar nas parcerias com empresas de grande importância no mercado nacional: Siemens, Ford, Voith, Alfatest, Tecnomotor, Volkswagen, General Motors, Würth, Romi, Parker, Finder, Metaltex, Festo, Komatsu, Cummins, Progeral, Gühring, Metrô, TaeguTec, entre outras, os recursos para garantir aos alunos o acesso às tecnologias mais atuais.

Hoje, com uma equipe de profissionais qualificados e uma infra-estrutura atualizada por investimentos regulares do SENAI e pelas empresas com as quais mantém parcerias, a Unidade com suas diversas ofertas educacionais prepara jovens e adultos para atuarem em segmentos industriais como os de Caldeiraria, Mecânica de Usinagem, Ferramentaria, Soldagem, Serralheria em Alumínio, Mecânica Automobilística, Eletroeletrônica, Automação Industrial, Manutenção de Equipamentos Odonto-médico hospitalar, Informática e outros.

4. OBJETIVOS

O curso tem como objetivo geral suprir o mercado de trabalho, tanto na área da indústria como na área acadêmica, formando especialistas que possuam uma visão atualizada das tecnologias disponíveis no mercado de automação. Estes especialistas terão subsídios para elaborar projetos e proceder a implementação de sistemas automatizados, integrando equipamentos de diferentes fabricantes nos processos industriais.

5. PÚBLICO-ALVO

O curso de pós-graduação *lato sensu* em Automação e Controle é aberto a candidatos diplomados em cursos de graduação nas áreas de mecânica, elétrica, eletrônica, tecnologia da informação, mecatrônica e correlatas.

Os egressos serão habilitados a identificar e aplicar tecnologias de automação em processos industriais, seguindo normas e padrões de qualidade, segurança, saúde e meio ambiente.

6. CONCEPÇÃO DO PROGRAMA

O mercado de automação industrial é segmentado por fabricantes de equipamentos diversos, que cumprem papéis específicos na cadeia de automação constituída por atuadores, equipamentos de processamento de sinais e sensores diversos para monitoração e controle de processos automáticos.

Na concepção do *hardware* e do *software* destes equipamentos existem diversas peculiaridades, as quais precisam ser conhecidas do especialista que fará a integração destes equipamentos com vistas à implementação de um sistema automatizado. Este trabalho envolverá aspectos de compatibilidade de sistemas, máquinas e dispositivos.

Considerando todos os aspectos citados, o programa foi concebido para suprir o mercado com especialistas que absorvam esta capacidade de integração dos equipamentos de diversos fabricantes de automação industrial, assim como capacitá-los a implementar projetos de automação que envolvam diferentes tecnologias de diversas procedências.

A vinculação entre teoria e prática, aspecto fundamental na metodologia adotada no curso, é praticada através de aulas expositivas, bem como pelo desenvolvimento de atividades em laboratórios com equipamentos industriais e didáticos adquiridos com recursos próprios da instituição e por meio de parcerias com empresas da área de automação.

A inovação surge num ambiente impregnado do que se tem como estado da arte em tecnologia de automação industrial. As soluções propostas pelos fabricantes que atuam no mercado servem como base inspiradora para a proposição de inovações em sistemas de automação. A Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz através de seus recursos tecnológicos, máquinas e equipamentos, bem como de seu qualificado corpo docente, constitui-se num ambiente propício à inovação e desenvolvimento do potencial de seus alunos.

7. COORDENAÇÃO DO PROGRAMA.

A coordenação do programa está sob a responsabilidade de José Ricardo da Silva, Mestre em Engenharia de Produção, contratado no regime de 40 horas pela CLT. Possui Licenciatura Plena em Pedagogia e Especialização em Administração Escolar. Com experiência e contato com indústrias do ramo, atua há mais de 25 anos em docência e coordenação de cursos técnicos e tecnológicos. Atualmente é coordenador do curso superior de Tecnologia em Automação Industrial, da Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz desde sua concepção em 2005.

8. CARGA HORÁRIA

A carga horária é distribuída entre três projetos, que compõe o curso, onde se desenvolvem atividades de forma a atender a concepção do programa. Na grade curricular temos elencadas disciplinas onde se desenvolvem atividades práticas, individuais, em grupo, dentro e fora da sala de aula notadamente no desenvolvimento do trabalho de conclusão do curso. As 360 horas do curso são distribuídas de forma a atender todas estas atividades em sala de aula e nos laboratórios.

A metodologia empregada busca um balanço entre as exposições teóricas dialogadas e atividades práticas em sala de aula desenvolvidas individualmente e em pequenos grupos, considerando-se ainda como fundamental o tempo utilizado fora de sala de aula para consolidar os conhecimentos e conceitos por meio de pesquisas bibliográficas, desenvolvimento de listas de exercícios e elaboração da monografia. A tabela 1 a seguir mostra a distribuição média nas disciplinas das diversas atividades desenvolvidas.

Tabela 1 - Distribuição média da carga horária por atividade:

TIPO DE ATIVIDADE	CARGA HORÁRIA DA DISCIPLINA (C)
Atividades práticas em grupo	60% de C
Atividades práticas individuais	10% de C
Exposição teórica dialogada	30% de C
Dentro de sala de aula e laboratórios	100% C
Pesquisas, listas de exercício, feiras tecnológicas, visitas técnicas e monografia, fora de sala de aula.	100% C (recomendado ao aluno)

9. PERÍODO E PERIODICIDADE

As disciplinas do curso de pós-graduação – *lato sensu* da Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz serão oferecidos aos sábados seguindo os horários abaixo:

- Sábados – das 9:05 horas às 12:40 horas e das 13:40 horas às 17:15 horas.

A oferta das disciplinas ocorrerá em sintonia com a grade curricular proposta e com a disponibilidade de laboratórios, sendo que a preocupação fundamental será atender os alunos no sentido de prover todas as condições para que as 360 horas do curso possam ser cumpridas em três semestres letivos.

10. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

As disciplinas que compõem o curso, com respectivas cargas horárias estão colocadas na tabela 2, a seguir:

Tabela 2 - Organização Curricular

Projeto	Entregas por semestre: O sistema funcionando de acordo com o escopo do projeto.	Carga horária (horas)
01 Manufatura	Planta de manufatura MPS – Festo. Com estações de distribuição, teste, processamento, verificação e armazenamento; atuadores pneumáticos e elétricos; sensores de aproximação (magnéticos, indutivos, capacitivos e óticos) e sensor analógico linear potenciométrico; clp Rockwell micrologix; sinalização de operação; redes industriais, modbus e deviceNet; e sistema supervisório elipse.	120
02 Processo Contínuo	Planta de processo MPS-A Festo. Com estações de filtragem, mixagem, reator e envase. Atuadores, válvulas, sensores e transdutores, CLP e IHM Siemens, rede profibus, modelamento matemático. Planta de processo industrial Fertron/ Ismar com rede Fieldbus Foundation e Planta de processo Endress Hauser com CLP Siemens, com redundância e calibração, sistema supervisório indusoft.	120
03 Sistemas de movimentação, robótica e segurança de máquina	Planta de manipulação e transporte com esteira flexilink, moto redutor e inversor de frequência SEW, robô ABB, Scanner a laser, cortina de luz, redes profinet e lo-link, conceito painel zero MURR, tecnologia da informação e noções de indústria 4.0, IoT, RFID, QRcode, acesso remoto da planta via celular.	120
	Total	360

EMENTAS E BIBLIOGRAFIA PARA AS DISCIPLINAS

Projeto de Manufatura **SISTEMAS ELÉTRICOS**

Este módulo tem por finalidade fornecer aos alunos os conceitos e tecnologias relacionadas a automação da manufatura, incluindo:

- máquinas elétricas e seus acionamentos e controle, utilizados para atuação em movimentos nos processos industriais;
- instalações elétricas;
- segurança de máquinas;
- aterramento.

BIBLIOGRAFIA

FITZGERALD, A. E.; UMANS, Stephen D.; KINGSLEY JR. CHARLES. **Máquinas elétricas**. São Paulo: Bookman, 2006

FIGINI, Gianfranco. **Eletrônica industrial: servomecanismos: teoria da regulação automática**. São Paulo: Hemus, 1982.

BROWN, D.; HAROLD, D; HOPE, R. **Control systems power and grounding better practice**. International Society of Automation, 2004.

SISTEMAS FLUÍDICOS

Este módulo tem por finalidade fornecer aos alunos os conceitos e tecnologias relacionadas a sistemas fluídicos, incluindo:

- Pneumática;
- Hidráulica;
- Eletropneumática;
- Eletro-hidráulica;
- Hidráulica proporcional.

BIBLIOGRAFIA

BOLLMANN, Arno. **Fundamentos da automação industrial pneumática: projeto de comandos binários eletropneumáticos**. São Paulo: ABHP, 1996.

EXNER, H. et al. **Hidráulica: princípios básicos e componentes da tecnologia dos fluídos**. São Paulo: Mannesmann Rexroth, 1994. v.1

DÖRR, H. **Treinamento hidráulico: tecnologia das válvulas proporcionais e servo-válvulas**. São Paulo: Mannesmann Rexroth, 1986. v.2

INSTRUMENTAÇÃO

Este módulo tem por finalidade fornecer aos alunos os conceitos e tecnologias relacionadas a instrumentos de medição e controle utilizados em processos de automação industrial, incluindo:

- Sensores discretos;
- Sensores analógicos;
- Válvulas e atuadores;
- Diagrama P&I.

BIBLIOGRAFIA

ALVES, José Luiz Loureiro. **Instrumentação, controle e automação**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

EBEL, F.; NESTEL, S. **Sensors for handling and processing technology: proximity sensors**. Esslingen: Festo, 1992.

BEGA, Egídio A. et al. **Instrumentação industrial**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Interciência: IBP, 2006.

MODELAGEM DE SISTEMAS DINÂMICOS

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os conceitos em modelagem e simulação de sistemas de processos industriais, capacitando-os a implementar modelos matemáticos que descrevem processos e analisar comportamento e características dinâmicas de sistemas industriais, incluindo:

- Sistemas mecânicos, fluídicos, térmicos, elétricos, magnéticos e híbridos;
- Diagrama em blocos;
- Modelos em função de transferência;
- Características dinâmicas de sistemas e análise.

BIBLIOGRAFIA

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. São Paulo: Prentice-Hall. 2004.

DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Sistemas de controle modernos**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

SANTOS, Ilmar Ferreira. **Dinâmica de Sistemas Mecânicos**; modelagem, simulação, visualização, verificação. São Paulo, Makron, 2001. 272p.

CONTROLE LÓGICO

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os conceitos e as tecnologias relacionadas a controladores lógicos programáveis (CLP), incluindo:

- Hardware e interfaceamento;
- Software: linguagens de programação conforme norma IEC 61131-3;
- Aplicações em processos industriais.

BIBLIOGRAFIA

MORAES, Cícero C. **Engenharia de automação industrial**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

MIYAGI, Paulo Eigi. **Controle programável**. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

FONSECA, M.; SEIXAS FILHO, C.; BOTTURA FILHO, J. **Aplicando a norma IEC 61131 na automação de processos**. ISA Distrito 4, 2009.

CONTROLE DE PROCESSOS

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os conceitos e as tecnologias para compreender e ajustar malhas de controle de processos industriais incluindo:

- Malhas de controle: realimentação, cascata, relação, pré-alimentação (*feedforward*), *split-range*, *override*.
- Compensador PID analógico: teoria, formas de implementação, técnicas de ajuste.
- Compensador PID digital: teoria, formas de implementação, técnicas de ajuste.
- Aplicação em processos industriais.

BIBLIOGRAFIA

CAMPOS, Mario; TEIXEIRA, Herbert. **Controles típicos de equipamentos e processos industriais**. Porto Alegre: Blucher, 2006.

DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Sistemas de controle modernos**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

ASTROM, K.; HAGGLUND, T. **Advanced PID Control**. International Society of Automation, 2006.

REDES INDUSTRIAIS

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os conceitos e as tecnologias em redes de comunicação para integração de sistemas de automação industrial, incluindo:

- Hierarquia das redes e modelo de referência ISO/OSI;
- Características de redes: meio físico, topologia, métodos de acesso;
- Protocolos de rede: principais redes industriais e redes corporativas;
- Aplicações.

BIBLIOGRAFIA

CARO, Dick. **Wireless networks for industrial automation**. International Society of Automation, 2008.

THOMPSON, Lawrence. **Industrial data communication**. International Society of Automation, 2007.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

SPURGEON, Charles. **Ethernet: o guia definitivo**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos as principais linguagens de programação utilizadas em sistemas de informação para automação industrial e formas de integração com banco de dados:

- Linguagem de programação em alto nível (C/C++ e VBA);
- Banco de dados;
- Redes de computadores e Internet.

BIBLIOGRAFIA

SAADE, Joel. **Programando em C++**. São Paulo: Novatec, 2003.

NAVATHE, Shamkant B. e ELMASRI, Ramez E. **Sistemas de bancos de dados**. Addison-Wesley, 2005.

BERGE, Jonas. **Software for automation: architecture, integration and security**. Instrument Society of Automation, 2005.

SISTEMAS SUPERVISÓRIOS

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os principais conceitos e tecnologias em sistemas de supervisão em automação de processos industriais, incluindo:

- Interface Humano-Máquina;
- SCADA: controle e aquisição de dados;
- Usabilidade;
- Integração com dispositivos de automação e protocolo OPC;
- Padrão industrial de desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

BOYLE, Stuart A. **SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition**. International Society of Automation, 2009.

LAZAR, Jonathan. **Universal Usability**. John Wiley, 2007.

FISSET, Jean-Yves. **Human-Machine Interface design for process control applications**. International Society of Automation, 2009.

ROBÓTICA

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os principais conceitos e tecnologias em sistemas robóticos, incluindo:

- Robôs manipuladores e móveis;
- Máquinas-ferramenta com Comando Numérico Computadorizado (CNC);
- Sistemas e normas de segurança;
- Programação;

- Integração e interfaceamento;
- Aplicações.

BIBLIOGRAFIA

FERREIRA, Vitor Ferreira (et.al.). **Robótica Industrial**. Edgar Blucher, 2002.
BISHOP, Robert H. **The Mechatronics Handbook**. Taylor and Francis, 2007.
NOF, Shimon Y. **Handbook of Industrial Robotics**. John Wiley, 1999.

ARQUITETURA INTEGRADA

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos os principais conceitos e tecnologias para integração de sistemas de automação industrial para a gestão corporativa, incluindo:

- Sistemas ERP;
- Sistemas MES;
- Sistemas de logística e rastreamento;
- Gerenciamento de ativos;
- Integração com banco de dados;
- Norma ISA-95.

BIBLIOGRAFIA

KLETTI, Jurgen. **Manufacturing Execution Systems**. New York: Springer-Verlag. 2007.
SCHOLTEN, Bianca. **The road to integration: a guide to applying the ISA-95 standard in manufacturing**. Instrument Society of Automation, 2007.
SOUZA, César; SACCOL, Amarolinda. **Sistemas ERP no Brasil – teoria e casos**. Atlas, 2003.

METODOLOGIA CIENTÍFICA

Este módulo tem por finalidade apresentar aos alunos a metodologia científica para elaboração de documentos mormente a monografia, utilizando a normalização técnica vigente, incluindo:

- Pesquisa científica;
- Pesquisa bibliográfica;
- Monografias;
- Apresentação de trabalhos

BIBLIOGRAFIA

ARANHA, Maria; MARTINS, Maria. **Filosofando - Introdução à filosofia**. São Paulo: Moderna, 2003.
LUNA, Sergio Vasconcelos de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 2000.
SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2009.

11. CORPO DOCENTE

O corpo docente envolvido no curso é composto pelos seguintes professores:

- Ana Silvia Ferreira (dedicação parcial) – Metodologia Científica
 - Mestre em Linguística Aplicada – PUC/SP
 - Especialização em Língua Portuguesa – PUC/SP
 - Graduação: Bacharel em Letras Português-Inglês – PUC/SP
- André Luis dos Santos (dedicação parcial), - Tecnologia da Informação e Arq.Integrada
 - Especialização em Tecnologia de Software – USP;
 - Graduação: Engenharia de Controle e Automação – UNIP.
- Daniel Barbuto Rossato (dedicação integral), - Controle Lógico e de Processos
 - Mestre em Engenharia Elétrica – área Sistemas – USP;
 - Graduação: Engenharia Elétrica – área Automação e Controle – USP.
- Rogerio de Souza Lacerda (dedicação integral) - Sistemas Elétricos
 - Especialização em Estatística Aplicada – UNINOVE;
 - Graduação: Engenharia Elétrica – FESP.
- Rômulo Gonçalves Lins (dedicação integral), - Robótica
 - Doutorado em Engenharia Mecânica – UNICAMP;
 - Mestre em Engenharia Mecânica – UNICAMP;
 - Graduação: Tecnologia Mecatrônica – CEFET.
- Vagner Sanches Vasconcelos (dedicação parcial) – Sistemas Supervisórios e Redes Industriais
 - Especialização em Tecnologia Metroferroviária – USP;
 - Aperfeiçoamento em Engenharia de Planejamento – USP;
 - Graduação: Engenharia de Controle e Automação – UNICSUL;
 - Graduação: Tecnologia em Mecânica de Precisão – FATEC/SP.
- Walter Jorge Augusto Ponge Ferreira (dedicação parcial), - Modelagem
 - Doutor em Engenharia Mecânica – USP;
 - Mestre em Engenharia Mecânica – USP;
 - Graduação: Engenharia Mecânica – USP.
- Wilson Donizeti Fernandes (dedicação integral) – Sistemas Fluídicos e Instrumentação
 - Mestre em Engenharia de Produção – UNIP;
 - Especialização em Automação Industrial – USP;
 - Graduação: Tecnologia Elétrica – Mackenzie.

12. METODOLOGIA

A metodologia empregada tem como diretriz básica o *PBL – Project Based Learning – aprendizagem baseada em projeto*. O curso está estruturado em 3 projetos de 120 horas. A vinculação entre teoria e prática, terão como ponto de partida situações reais que sirvam de base para aplicação do conceito teórico a ser estudado.

A concepção metodológica, PBL, aplica as principais tecnologias de automação *om foco em controle de movimento e posição*. A exposição desta experiência adquirida por docentes, que além da visão acadêmica, possuem a vivência no chão de fábrica, se caracteriza como uma metodologia que propõe referenciais balizadores para inovações e proposição de novas soluções no âmbito da tecnologia de integração dos equipamentos e sistemas automatizados.

Dessa forma a instituição implementa em suas ações a formação por competências, reduzindo o espaço entre teoria e prática, entre instituição de ensino e empresa.

13. INTERDISCIPLINARIDADE

A prática da interdisciplinaridade no curso é imprescindível, pois a automação industrial tem como pilar a integração de equipamentos e sistemas. As disciplinas específicas desenvolvem o estudo dos equipamentos em detalhes, cujo funcionamento é subsidiado por conceitos teóricos que são discutidos nestas disciplinas. As disciplinas que estudam sistemas automatizados mais complexos fazem justamente a integração destes equipamentos e sistemas estudados em detalhes. Assim, sem a prática da interdisciplinaridade não haveria possibilidade de ministrar com a adequação necessária um curso de automação industrial.

A prática da interdisciplinaridade deve ter seu auge na confecção da monografia, no qual, mesmo que abordando uma proposta específica, o aluno deverá lançar mão de integração de sistemas ou equipamentos estudados em disciplinas específicas, uma vez que a composição da grade curricular do curso foi concebida com este objetivo.

14. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

As atividades complementares ocorrem vinculadas a eventos relacionados à área da automação industrial como: FEIMAFE (Feira de Máquinas e Ferramentas), Feira da Mecânica, Feira da Eletroeletrônica e Brazil Automation (ISA SHOW). São promovidas também palestras de fabricantes de equipamentos para automação industrial na Semana Tecnológica da Faculdade que é um evento anual na Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz. A instituição promove também o INOVA SENAI, uma oportunidade dos discentes colocarem em prática suas idéias inovadoras e obter reconhecimento através da exposição de seus trabalhos e projetos, e da premiação final.

Estes eventos têm a sua importância na medida em que colocam os alunos em contato com o estado da arte no que se refere a equipamentos (*hardware* e *software*) que são comercializados no país, subsidiando projetos da área e o próprio trabalho de conclusão do curso.

15. TECNOLOGIA

O curso se desenvolve de forma presencial nas suas 360 horas. Existe a disponibilidade de laboratórios equipados em conformidade com o conteúdo ministrado em cada módulo, um detalhamento maior é feito no item de infraestrutura. Todos os computadores possuem acesso à *Internet* via cabo. A escola disponibiliza também uma rede *wireless* para uso dos alunos nos horários em que não estão em aula.

Os docentes utilizam equipamentos, bancadas, computadores nos laboratórios, quadro branco e marcadores e projetores multimídia, como recursos didáticos

16. INFRAESTRUTURA FÍSICA

O curso conta com a infra-estrutura física exposta na Tabela 3.

Tabela 3 – Infra-estrutura

Dependências	Quantidade	m ²
Sala de Manutenção	01	25 m ²
Almoxarifado	01	70 m ²
Sala de Atendimento a Empresas	01	40 m ²
Sala de Direção	01	40 m ²
Sala de Coordenação dos Cursos	01	26 m ²
Sala de Coordenação de Estágios	01	26 m ²
Sala de Coordenação da Implantação do Sistema da Qualidade	01	40 m ²
Sala de Professores	01	80 m ²
Salas de Aulas para o curso	03	300 m ²
Sanitários	08	250 m ²
Pátio Coberto / Área de Lazer / Convivência	01	1200 m ²
Secretaria	01	38 m ²
Auditórios	01	90 m ²
Sala de Leitura/Estudos	01	38,6
Biblioteca	01	131 m ²
Laboratórios:		
Lab. de Informática	01	69 m ²

Lab. de Metrologia	01	75 m ²
Lab. de Controladores Lógicos Programáveis	01	89 m ²
Lab. de Controle Numérico Computadorizado	01	75 m ²
Lab. de Automação Pneumática	02	80 m ²
Lab. de Automação Industrial	01	60 m ²
Lab. de Redes Industriais	01	60 m ²
Lab. de Robótica	01	60 m ²
Lab. de Automação Hidráulica	02	90 m ²
Lab. de Eletrônica	01	59 m ²
Lab. de Máquinas e Acionamentos Elétricos	01	49 m ²
Lab. Projetos	01	80 m ²

Todos os laboratórios são equipados com recursos específicos para reproduzir o estado da arte nas disciplinas do curso.

Os recursos audiovisuais são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Recursos Audiovisuais

Item	Quantidade
Televisores	02
Vídeos cassete	02
Aparelho de som	01
Retroprojetores	02
Retroprojektor para componentes hidráulicos	01
Projetores Multimídia	05
Gravador de CD portátil	01
Projetores de Slides	02
Filmadora	01
Máquinas fotográficas digitais	02

Em cumprimento à Portaria MEC nº 1.679, de 2 de dezembro de 1999, a instituição adaptou as condições de acesso para portadores de deficiência física nos ambientes coletivos, da seguinte maneira:

- Reserva de vaga no estacionamento de veículos (2);
- Adequação do espaço físico das portas de acesso;
- Telefone público instalado em altura acessível aos usuários de cadeiras de rodas (1)
- Elevador (1)
- Banheiros com barras de apoio nas paredes
- Lavabos e bebedouros em altura acessível aos usuários de cadeiras de rodas.
-

17. CRITÉRIO DE SELEÇÃO

Os laboratórios comportam um total de vinte alunos por turma. Considerando este parâmetro, o processo seletivo ocorrerá especificamente ou de forma combinada por meio dos seguintes instrumentos tomando por base a quantidade de candidatos por vaga:

- I – Avaliação do atendimento aos pré-requisitos exigidos.
- II – Análise de currículo.
- III – Entrevista.
- IV – Prova escrita de conhecimento.
- V – Redação.
- VI – Outros.

18. SISTEMAS DE AVALIAÇÃO

A avaliação e o controle de frequência são computados por módulo. Serão considerados aprovados no módulo os alunos que tiverem obtido aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) em uma escala de 0 a 100 de notas, e, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência. Os critérios de avaliação de cada módulo serão determinados pelo respectivo professor responsável e deverão constar dos programas distribuídos no início de cada módulo.

Os critérios de avaliação da monografia serão determinados pelo professor orientador responsável e devem obedecer ao que está colocado parágrafo anterior no que se refere ao mínimo para aprovação.

A cada módulo concluído será levantado o índice de satisfação dos alunos com o curso em relação a: cumprimento dos objetivos e horários, docência, coordenação, infra-estrutura e atendimento administrativo. Será utilizado um instrumento de coleta da satisfação do participante que se constitui num formulário com dez itens de avaliação conforme a Tabela 5.

Tabela 5 - Itens do formulário de avaliação

1	Os conteúdos ministrados estão coerentes com os objetivos do curso
2	Cumprimento dos objetivos propostos para o curso
3	Cumprimento do horário das aulas pelo docente
4	Objetividade e clareza do docente ao atender as dúvidas e expor o conteúdo
5	Habilidade de relacionamento interpessoal do docente com os alunos
6	Atuação e postura da coordenação na solução de problemas referentes ao curso
7	Atendimento na recepção / secretaria da escola
8	Qualidade de livros e textos, quanto a adequação da informação
9	Atendimento na biblioteca
10	Limpeza , conservação e adequação das salas de aula e/ou laboratórios

19. CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A frequência mínima exigida em cada módulo é de 75%. O controle de frequência é feito pelo docente em cada aula ministrada com base no relatório específico de cada módulo onde consta a relação de alunos participantes.

20. MONOGRAFIA

O trabalho de conclusão do curso será elaborado pelos alunos em forma de uma monografia. Os critérios de avaliação da monografia serão determinados pelo professor orientador responsável e devem obedecer ao requisito de aproveitamento correspondente a 70% (setenta por cento) na escala de 0 a 100 de notas para obter a certificação.

21. CERTIFICAÇÃO

Os certificados de conclusão de cursos serão registrados na Faculdade de Tecnologia SENAI Mariano Ferraz, em livro próprio, destinado especificamente a esse fim e terão validade nacional conforme dispõe o § 3º, do artigo 12, da Resolução CNE/CES n.º 1, de 3 de abril de 2001, do Conselho Nacional de Educação.

22. INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho para o curso de pós-graduação *lato sensu* em Automação e Controle terão como parâmetros os critérios apresentados na Tabela 6. Estes critérios estabelecem os indicadores e as respectivas metas a serem atingidas.

Tabela 6 - Indicadores de desempenho e metas

INDICADOR DE DESEMPENHO	METAS
1. Número de alunos formados (a cada três semestres)	12 alunos / 18 meses
2. Aproveitamento médio no curso (0 a 100)	80
3. Frequência Média (%)	90%
4. Taxa de evasão por módulo (% de alunos desistentes / alunos ingressantes)	10%
5. Números de Monografias aprovadas por período	12 /18 meses
6. Taxa de satisfação dos alunos com o curso (%)	85%

23. RELATÓRIO CIRCUNSTANCIADO

Este curso terá seu início em julho de 2011, logo em termos de relatório circunstanciado não temos dados suficientes para sua formulação até o momento.

HISTÓRICO DAS ALTERAÇÕES

Data	Versão	Descrições das alterações
Setembro-2010	1.0	Projeto elaborado pela Coordenação Técnica do Curso Superior de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade SENAI de Tecnologia Mariano Ferraz.
Outubro-2011	1.1	Alteração no nome do curso Alteração dos nomes em inglês das disciplinas para a língua portuguesa Alteração do corpo docente Mudança da previsão da data de início do curso Inclusão da disciplina METODOLOGIA CIENTÍFICA com consequente alteração nas demais cargas horárias.
Junho-2012	1.2	Alteração na estrutura do curso para 12 módulos de 30 horas Desvinculação da organização curricular com o semestre