

# DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO

## Setor de Máquinas e Equipamentos

Série Modernização

n.3

Setor de Máquinas e Equipamentos



n.3





# **DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO**

## **CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI**

*Presidente: Armando de Queiroz Monteiro Neto*

## **SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI**

### **Conselho Nacional**

*Presidente: Armando de Queiroz Monteiro Neto*

### **SENAI - Departamento Nacional**

*Diretor-Geral: José Manuel de Aguiar Martins*

*Diretora de Operações: Regina Maria de Fátima Torres*



*Confederação Nacional da Indústria  
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
Departamento Nacional*

# DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO

## Setor de Máquinas e Equipamentos



n.3

Brasília 2008



Modelo SENAI de Prospecção

Modernização

© 2008. SENAI – Departamento Nacional

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte

SENAI/DN

**Unidade de Tendências e Prospecção - UNITEP**

### Ficha Catalográfica

---

S491d

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Nacional

Diagnóstico de adequação: setor de máquinas e equipamentos / SENAI/DN. – Brasília: SENAI/DN, 2008.

91p. : il. (Série Modernização, n.3)

ISBN:

1. Estrutura Industrial 2. Metal-Mecânica 3. Difusão tecnológica I. Título II. Série

CDU 331.101.5

---

#### **SENAI**

Serviço Nacional de  
Aprendizagem Industrial  
Departamento Nacional

#### **Sede**

Setor Bancário Norte  
Quadra 1 – Bloco C  
Edifício Roberto Simonsen  
70040-903 – Brasília – DF  
Tel.: (061) 3317-9001  
Fax: (061) 3317-9190  
<http://www.senai.br>

# Lista de figuras

Figura 1 – Etapas da Gestão SENAI de Modernização	16
Figura 2 – Etapas Seguintes do Diagnóstico de Adequação após Definição do Escopo	40

# Lista de gráficos

Gráfico 1	– Distribuição das Unidades Indicadas segundo Região	52
Gráfico 2	– Classificação das UOs Indicadas em Elegíveis e não Elegíveis	52
Gráfico 3	– Quantidade de Unidades Indicadas x Elegíveis por Região	53
Gráfico 4	– UOs Indicadas, Elegíveis e com Necessidade de Adequação	55
Gráfico 5	– UOs Elegíveis x UOs com Necessidade de Adequação	57
Gráfico 6	– Necessidades de Adequação por Nível	59
Gráfico 7	– Necessidade de Modernização por Tipo	59
Gráfico 8	– Distribuição das Horas de Capacitação Necessárias por Tipos de Modernização Agregados	62
Gráfico 9	– Quantidade de Unidades Indicadas e não Elegíveis	73
Gráfico 10	– Quantidade de Unidades Indicadas e não Elegíveis	73

# Lista de tabelas e figuras

Tabela 1	– Ocupações Típicas do Setor Metal-Mecânico	23
Tabela 2	– Relação de Tecnologias Emergentes Específicas para a Pesquisa de Difusão Tecnológica	26
Tabela 3	– Relação de Tecnologias Maduras para a Pesquisa de Difusão Tecnológica	27
Tabela 4	– Números Inicial e Final dos Conjuntos Amostrais por Porte	29
Tabela 5	– Taxa de Difusão	31
Tabela 6	– Taxa de Utilização Total	32
Tabela 7	– Módulo Tecnológico para Expansão de Nível Básico	34
Tabela 8	– Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Básico	35
Tabela 9	– Módulo Tecnológico para Substituição de Nível Básico	35
Tabela 10	– Módulo Tecnológico para Melhoria de Nível Básico	35
Tabela 11	– Módulo Tecnológico para Expansão de Nível Técnico	36
Tabela 12	– Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Técnico	36
Tabela 13	– Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Técnico	36
Tabela 14	– Módulo Tecnológico para Melhoria de Serviços Técnicos e Tecnológicos	36
Tabela 15	– Quantidade de UOs Indicadas por DR	51
Tabela 16	– Quantidade de Unidades Indicadas e Elegíveis	54
Tabela 17	– Taxa de Atendimento por DR	56

Tabela 18 – Quantidade de Unidades com Necessidade de Adequação por DR	58
Tabela 19 – Necessidade de Atendimento por Modalidade	60
Tabela 20 – Quantidade de atendimentos Necessários por Modalidade e DR	60
Tabela 21 – Horas de Capacitação Necessárias por Tipo de Adequação	62
Tabela 22 – Horas de Capacitação Necessárias por Equipamentos	63
Tabela 23 – Horas de Capacitação Necessárias por DR e Tipo de Adequação	64
Tabela 24 – Quantidade de Equipamentos/Kits Necessários por Tipo de Adequação	65
Tabela 25 – Quantidade de Equipamentos/Kits Necessários por Tipo de Adequação e DR	66
Tabela 26 – Impacto da Possível Adequação sobre a Matrícula por Tipo de Adequação	67
Tabela 27 – Impacto da Possível Adequação sobre a Matrícula por Tipo de Adequação e DR	68
Tabela 28 – Quantidade de Equipamentos a Serem Realocados nos Próprios DRs	69
Tabela 29 – Quantidade de Equipamentos a Serem Realocados	70
Tabela 30 – Índice de Atendimento às Necessidades de Modernização	70
Tabela 31 – Índice de Atendimento às Necessidades de Modernização por DR	71
Tabela 32 – Necessidades não Atendidas de Equipamentos	72
Tabela 33 – Quantidade de Unidades não Elegíveis por DR	74

# Sumário

## Apresentação

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Gestão SENAI de Modernização</b>	<b>15</b>
2.1	Diagnóstico de Adequação	17
2.2	Sistema de Gestão Permanente da Modernização	18
<b>3</b>	<b>Diagnóstico de Adequação – Metodologia</b>	<b>21</b>
3.1	Definição do Escopo	21
3.1.1	As Tecnologias Digitais em Contato com a Escola do Campo	22
3.1.2	Pesquisa de Difusão Tecnológica	24
3.1.2.1	Seleção das Tecnologias	25
3.1.2.2	Definição da Amostra	27
3.1.2.3	Pré-teste	28
3.1.2.4	Questionário Aplicado	29
3.1.2.5	Operacionalização da Pesquisa	29
3.1.2.6	Tabulação dos Dados	30
3.1.2.7	Resultados	30
3.1.3	Tipos de Modernização	32
3.1.4	Especificação dos Módulos Tecnológicos	33
3.1.5	Especificação do Módulo de Capacitação de RH	36
3.2	Realização do Diagnóstico	39
3.2.1	Indicação das Unidades Operacionais e Definição da Área de Abrangência	40
3.2.2	Cálculo de Indicadore	41
3.2.4	Definição de Critérios de Elegibilidade	43

<b>4 Diagnóstico de Adequação – Resultados</b>	<b>49</b>
4.1 Unidades Indicadas	50
4.2 Unidades Elegíveis	52
4.3 Unidades Elegíveis	55
4.3.1 Indicadores de Impacto	61
4.3.1.1 Impactos Esperados nas Matrículas	67
4.3.1.2 Modernização pela Via da Realocação de Equipamentos	69
4.3.1.3 Necessidades Adicionais de Modernização	70
4.4 Unidades Indicadas e não Elegíveis	72
4.5 Unidades Elegíveis e não Priorizadas pelos DRs	75
<b>5 Considerações Finais</b>	<b>77</b>
<b>Referências</b>	<b>79</b>

# Apresentação

**P**ara acompanhar a expansão e diversificação da estrutura industrial mediante a rápida incorporação de novas tecnologias, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) desenvolveu a metodologia Gestão SENAI de Modernização.

A Gestão SENAI de Modernização reúne um conjunto de atividades que possibilitam acompanhar esses movimentos da indústria e antecipar novas configurações em um futuro próximo. A primeira fase da gestão se configura na elaboração de um diagnóstico de adequação. Tal diagnóstico visa identificar que unidades operacionais (UOs) têm necessidade de modernização.

Este documento apresenta o resultado do diagnóstico aplicado ao setor de máquinas e equipamentos. Espera-se que tal diagnóstico sirva de referencial para que o Departamento Nacional (DN) e os Departamentos Regionais (DRs) possam elaborar os planos nacionais de modernização.

*José Manuel de Aguiar Martins*  
Diretor-Geral do SENAI/DN



# 1 Introdução

O cenário futuro aponta para um crescimento econômico e particularmente um crescimento industrial nos próximos cinco anos. Diante disso, é preciso, portanto, aumentar a oferta de mão-de-obra qualificada, seja via gestão, com vistas à otimização do atendimento, ou via expansão da oferta de educação profissional.

AO progresso técnico tem sido rapidamente incorporado ao sistema produtivo e as estimativas de difusão de tecnologias emergentes farão com que os perfis profissionais passem por grandes alterações. As instituições de formação profissional enfrentam um desafio crescente para decidir acerca de quando e de quais tecnologias devem incorporar em suas escolas.

A metodologia Gestão SENAI de Modernização procura solucionar a essa equação, gerando indicadores baseados no comportamento atual e futuro do sistema produtivo na área de abrangência de cada escola do SENAI e possibilitando realizar um conjunto de interpretações de tais indicadores que facilitam a escolha de vários tipos de modernização, por parte dos gestores da instituição.

A metodologia Gestão SENAI de Modernização tem como primeira atividade a realização de um diagnóstico de adequação, cujo objetivo geral é identificar que unidades operacionais possuem necessidade de modernização. O diagnóstico de adequação pode ser um instrumento estratégico para a realização de investimentos em tecnologia e capacitação, tanto pelo Departamento Nacional, quanto pelos Departamentos Regionais.

Este documento apresenta os resultados do diagnóstico a partir da escolha do setor de máquinas e equipamentos, realizada no fim de 2006 pelos diretores regionais, para ser o primeiro setor a se modernizar utilizando essa metodologia.

O diagnóstico aponta para a necessidade de investimentos em tecnologia e capacitação em 151 escolas do SENAI que atuam na área de metal-mecânica.

Este documento está dividido em seis partes incluindo esta. A próxima seção tratará do Conceito da Gestão SENAI de Modernização; a terceira, da Metodologia utilizada na realização do Diagnóstico de Adequação; a quarta, dos Resultados alcançados a partir da aplicação da metodologia; por último, as Considerações Finais e Referências Bibliográficas.

## 2 Gestão SENAI de Modernização

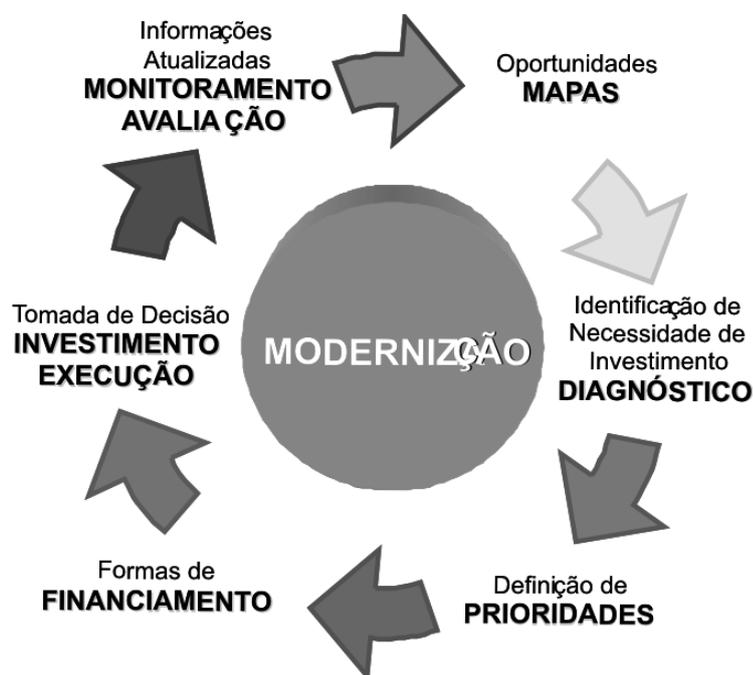
O objetivo da Gestão SENAI de Modernização é o de flexibilizar, adequar e atualizar permanentemente as ações de educação profissional e de serviços técnicos e tecnológicos das unidades do SENAI.

As atividades oriundas desse processo estão focadas em:

- Elaborar o diagnóstico de adequação.
- Estimar o valor do investimento.
- Identificar formas de financiamento.
- Definir prioridades para investimento.
- Apoiar a tomada de decisão quanto a investimentos.
- Realizar monitoramento dos indicadores.
- Avaliar a implementação dos planos de modernização.

A Gestão SENAI de Modernização se caracteriza como um processo contínuo, em que é necessário o constante acompanhamento dos indicadores de demanda, investimentos realizados pelo DN e pelos DRs, para que assim sejam identificadas as necessidades/oportunidades de Modernização, bem como os impactos e a aderência do SENAI às demandas atuais e futuras do setor produtivo, conforme pode ser visto na figura 1.

Figura 1 – Etapas da Gestão SENAI de Modernização



A identificação das necessidades/oportunidades ocorre mediante leitura da situação atual e futura sobre o comportamento do ambiente externo e da demanda por mão-de-obra. Para isso, a metodologia se vale de três fontes de informação:

- Mapa do Trabalho Industrial – identificar estados, regiões/municípios em que ocorrem ou ocorrerão (nos próximos 5 anos) desequilíbrios quantitativos entre a demanda do setor produtivo e o atendimento do SENAI.
- Mapa de Competências Industriais – identificar ocupações em que ocorrem ou ocorrerão desequilíbrios qualitativos, nos próximos 5 e 10 anos, entre a demanda do setor produtivo e o atendimento do SENAI.
- Mapa de Competitividade Industrial – identificar setores/elos faltantes de cadeias produtivas nos estados, de modo a subsidiar a definição de políticas industriais, que considerem a educação profissional e os serviços técnicos e tecnológicos como fatores de atração de novos investimentos.

Mediante a utilização do conjunto de informações gerados a partir desses mapas, torna-se possível realizar o diagnóstico de adequação. O passo seguinte consiste na definição de prioridades por meio de políticas de financiamento (necessidade de contrapartida dos Departamentos Regionais etc.), tendo em vista que, muitas vezes, o recurso necessário não se encontra disponível. Devem ser buscadas formas de financiamento desses investimentos, seja via capital próprio ou de terceiros. Definidas as formas de financiamento, ocorre a execução, ou seja, a realização do investimento, que deverá ser seguida de avaliação e monitoramento dos impactos gerados a partir da realização do investimento.

Considerando a dinâmica econômica, torna-se necessário o constante monitoramento de oportunidades e necessidades de modernização. Assim, a Gestão SENAI de Modernização consiste em processo sistêmico de acompanhamento das demandas do setor industrial para que as necessidades de atendimento sejam antecipadas.

## 2.1 Diagnóstico de Adequação

A partir dos mapas e da identificação das oportunidades, torna-se possível elaborar um diagnóstico de adequação, cujo objetivo é identificar, com base em indicadores que procuram avaliar as condições de oferta e demanda, as unidades operacionais do SENAI que apresentam necessidade de investimento.

A realização do diagnóstico de adequação pode ocorrer de duas formas:

- Diagnóstico Geral – realizado para todas as unidades operacionais independente do setor industrial, considerando os indicadores de oferta e demanda para educação profissional.
- Diagnóstico Setorial – realizado para todas as unidades operacionais especificamente para um setor industrial, considerando indicadores de oferta e demanda para educação profissional.

O diagnóstico geral de adequação funciona como um radar, em que podem ser identificadas necessidades de modernização em cada unidade operacional

em diferentes setores, visando apoiar decisões quanto a necessidades de atendimento de setores industriais. Esse diagnóstico é mais amplo, tendo em vista que, a partir da definição da área global de abrangência de cada unidade operacional, identifica-se o grau de aderência a cada setor industrial.

Já o diagnóstico setorial de adequação (doravante denominado diagnóstico de adequação) possui como foco um setor econômico. A escolha do setor econômico a ser priorizado é feita a partir da análise dos mapas anteriormente definidos.

A partir da definição do setor econômico e do escopo a ser avaliado<sup>1</sup>, pode-se identificar que unidades operacionais estão ou não adequadas para o atendimento ao setor. Ou seja, podem ser identificadas as unidades que necessitam de modernização. Este documento apresenta a aplicação do diagnóstico setorial de adequação para o setor de máquinas e equipamentos.

## 2.2 Sistema de Gestão Permanente da Modernização

Para que a metodologia da Gestão SENAI de Modernização seja suficientemente aplicada, foi necessário o desenvolvimento de um sistema que auxiliasse a integração dos diversos temas abordados, como também garantisse a continuidade do processo, uma vez que a metodologia de gestão se constitui em um processo permanente.

O sistema de gestão permanente da modernização viabiliza a aplicação da metodologia da Gestão SENAI de Modernização. A seguir, são detalhadas algumas atividades viabilizadas pelo referido sistema:

- a) coleta de informações nos Departamentos Regionais, relacionadas à indicação e abrangência das unidades operacionais e à escolha das unidades operacionais a serem priorizadas para a modernização.

---

<sup>1</sup>As definições de escopo serão detalhadas no capítulo seguinte.

b) cálculo de indicadores e critérios, mostrando o comportamento atual e futuro da demanda e da oferta de cada unidade, aplicados de forma integrada, para todas as unidades. Desse modo, qualquer alteração feita em um indicador ou critério passa a valer para todo o conjunto de unidades.

c) elaboração de relatórios que subsidiarão os DRs na preparação dos planos regionais de atualização.

Para a operacionalização do sistema, foi necessária a estruturação de um banco de dados relacional sobre projeções de novos empregos, difusão tecnológica, atendimento do SENAI, entre outros temas. Algumas dessas variáveis são organizadas em séries históricas, para possibilitar a geração de taxas de crescimento, ao longo de determinado período de tempo.

Para a extração de informações do banco de dados, utilizou-se uma ferramenta de *Business Intelligence* (BI), que permite acessar, analisar e compartilhar informações, extrair com rapidez dados de fontes distintas, viabilizando análises e simulações que podem ser utilizadas por toda a organização para dar suporte à tomada de decisões e melhorar o desempenho gerencial e operacional.

Além disso, a ferramenta permite a elaboração ágil de indicadores que são utilizados tanto para classificação das unidades (elegível e não elegível), quanto para escolha dos DRs das unidades a serem priorizadas para fins de modernização.

Essas atividades são desenvolvidas pelo Departamento Nacional, a partir de uma interação com os representantes dos DRs, de forma que as informações geradas sejam utilizadas amplamente no processo de decisão dos DRs.

Dessa forma, o sistema de gestão, ou melhor, as aplicações/módulos que o compõem viabilizam o cumprimento das atividades necessárias para a construção do diagnóstico de adequação.



## 3 Diagnóstico de Adequação – Metodologia

A proposta da metodologia de Gestão SENAI de Modernização foi concebida ao longo de 2006 pela Unidade de Tendências e Prospecção do SENAI/DN (UNITEP-SENAI/DN) e aprovada durante a 48ª Reunião Anual de Diretores do SENAI, ocorrida em novembro daquele ano. Nessa reunião, aprovou-se o **setor de máquinas e equipamentos** para ser o piloto do diagnóstico de adequação em 2007. Dessa forma, conforme previsto na metodologia, optou-se pela realização de um diagnóstico setorial.

Para que o diagnóstico setorial de adequação pudesse ser realizado, algumas definições foram necessárias. A seguir, essas definições serão mais bem detalhadas.

### 3.1 Definição do Escopo

O diagnóstico de adequação tem como escopo inicial atender todos os Departamentos Regionais. No entanto, dependendo do setor econômico a ser priorizado, pode ocorrer de algum DR não manifestar interesse em participar, por não reunir condições favoráveis à oferta de educação profissional e serviços técnicos e tecnológicos (inexistência do setor sem perspectiva de desenvolvimento da atividade no estado). No caso do setor de máquinas e equipamentos, em que o SENAI tem grande atendimento, todos os DRs participaram.

Considerando a diversidade e complexidade dos setores econômicos, pode ser necessária a definição do segmento tecnológico<sup>2</sup> a ser assumido como foco da modernização. Para o setor de máquinas e equipamentos, existem inúmeros processos de fabricação associados ao setor. No entanto, o segmento de

---

<sup>2</sup>São recortes que podem ser dados ao conjunto de tecnologias utilizadas por uma empresa, setor ou elo de uma cadeia produtiva, para gerar bem ou serviço em todas as etapas de produção (desde a concepção até a chegada ao consumidor final).

usinagem foi priorizado para fins de modernização.

A escolha do segmento tecnológico a ser priorizado no processo de modernização pode ser baseada em:

- **Produtos:** tecnologias de composição (materiais), concepção (ex.: sistemas de criação) e desenvolvimento de novos produtos (ex.: sistemas de prototipagem).
- **Processos:** tecnologias tangíveis (ex.: bens de capital e equipamentos) utilizadas nas etapas de produção.
- **Distribuição:** tecnologias tangíveis (ex.: bens de capital e equipamentos) utilizadas para embalagem, armazenamento e distribuição aos canais de distribuição ou consumidor final.
- **Gestão:** tecnologias intangíveis utilizadas em todas as etapas do fluxo produtivo (ex.: sistemas ERP, sistemas EDI de comunicação, métodos gerenciais para otimização da produção (6 sigma), ferramentas da qualidade (5S, círculos da qualidade).

A partir dessas definições iniciais, alguns passos devem ser cumpridos, conforme a seguir:

- Definição das ocupações típicas.
- Pesquisa de difusão tecnológica.
- Definição das necessidades de modernização.
- Especificação dos módulos tecnológicos e de capacitação de RH.

### **3.1.1 Definição das Ocupações Típicas**

Outro ponto importante para definir o escopo do diagnóstico setorial são as ocupações típicas do setor a serem priorizadas. As ocupações típicas são aquelas que possuem alto grau de dedicação ao setor econômico eleito e estão associadas diretamente ao processo priorizado para a modernização.

As definições do segmento tecnológico e das ocupações típicas são determinantes na escolha dos equipamentos que comporão os módulos tecnológicos de modernização. As ocupações típicas devem ser classificadas segundo o nível de escolaridade exigido: básico, técnico e tecnológico, de acordo com a peculiaridade do setor priorizado.

A lista de ocupações típicas será sugerida pela UNITEP-SENAI/DN e aprovada pelo grupo técnico de elaboração, do qual participam técnicos dos DRs e do DN, e especialistas no setor econômico a ser modernizado.

Cabe ressaltar que o diagnóstico não está focado *stricto sensu* no segmento tecnológico, ou nas tecnologias associadas a ele, mas no processo de formação dos profissionais associados a esse segmento. Cabe esclarecer que o processo de formação profissional é amplo, podendo agregar um conjunto de tecnologias, que associadas a conteúdos teóricos possibilitam o êxito na formação do indivíduo.

No caso do setor máquinas e equipamentos a lista de ocupações típicas sugerida pela UNITEP-SENAI/DN e aprovada pelo grupo técnico de elaboração, foi a seguinte:

**Tabela 1 – Ocupações Típicas do Setor Metal-Mecânico**

Nível Básico Usinagem	
7211	Ferramenteiros e afins
7212	Preparadores e operadores de máquinas
7214	Operadores de máquinas de usinagem CNC
7250	Ajustadores mecânicos polivalentes
Nível Médio Usinagem	
3141	Técnicos mecânicos na fabricação e montagem de máquinas, sistemas e...
3142	Técnicos mecânicos (ferramentas)
3180	Desenhistas técnicos, em geral
3182	Desenhistas técnicos da mecânica
3186	Desenhistas projetistas da mecânica
Manutenção	
9113	Mecânicos de manutenção de máquinas industriais

### 3.1.2 Pesquisa de Difusão Tecnológica

Dentro do contexto da inovação tecnológica, a etapa de utilização da tecnologia possui papel importante na análise da influência de uma tecnologia sobre os processos produtivos e de aprendizado, uma vez que as novas tecnologias trazem, a reboque, uma série de novos conhecimentos necessários para sua compreensão e operacionalização. Além disso, o processo de difusão tecnológica consegue demonstrar o real ambiente inovativo de um setor, região ou país.

Contudo, a difusão tecnológica é fortemente condicionada às questões territoriais, tais como disponibilidade de mão-de-obra qualificada, proximidade geográfica de redes de fornecimento, atuação de agentes de mudança tecnológica e existência de instituições de formação profissional e centros tecnológicos.

Para analisar a difusão tecnológica entre as diferentes regiões do País, recorreu-se à pesquisa da difusão tecnológica que a UNITEP do Departamento Nacional do SENAI realizou com a colaboração dos Departamentos Regionais. O resultado da pesquisa deve influenciar a composição dos módulos tecnológicos a serem apresentados posteriormente, uma vez que tecnologias com baixa taxa de difusão não devem fazer parte desse processo, já que o risco associado a esse fato pode ser considerado elevado.

A metodologia da pesquisa de difusão tecnológica escolhida foi a pesquisa de campo por amostragem, mediante entrevistas com questionários fechados. A utilização dessa técnica deveu-se não só ao pioneirismo do estudo, mas também pela sua elevada credibilidade e aceitação nas instituições de um modo geral. Uma das principais vantagens desse método é a possibilidade de generalização sobre uma grande população ou população inteira, tendo como base de análise as informações coletadas de uma pequena parcela desta.

Somam-se a isso os menores custos de uma pesquisa por amostragem em relação aos relativos a pesquisa de uma população inteira. Para Rea e Parker (2000), a correta aplicação dessa técnica gera um grupo de dados padronizados, que simplifica as etapas de processamento e análise dos dados obtidos.

As principais formas de pesquisa utilizadas para este estudo foram entrevistas pessoais e por telefone. Para os objetivos do estudo – que é o de medir o grau

de difusão de um grupo de tecnologias do setor de máquinas e equipamentos nos estados brasileiros – foram escolhidos questionários fechados devido às facilidades que essa ferramenta apresenta em relação à tabulação dos dados e uniformização de respostas para um processo de análise comparativa e análise estatística.

### 3.1.2.1 Seleção das Tecnologias

A pesquisa de difusão tecnológica para o setor de máquinas e equipamentos teve caráter nacional, com a participação de todos os Departamentos Regionais do SENAI.

A primeira etapa da pesquisa consistiu de uma consulta aos integrantes do grupo executor<sup>3</sup> para o setor de máquinas e equipamentos, com os seguintes objetivos: apresentar e discutir a metodologia estabelecida e suas respectivas ferramentas para coleta e análise dos dados, além de definir as tecnologias que deveriam ser objeto da pesquisa. As tecnologias foram classificadas em emergentes e maduras. O primeiro grupo foi originário da aplicação do Modelo SENAI de Prospecção para o setor, enquanto o segundo foi estabelecido por esse grupo de especialistas.

Mesmo existindo a premissa de que as tecnologias emergentes específicas possuem baixo grau de difusão e as tecnologias maduras, uma taxa mais elevada – por serem tecnologias já estabelecidas – uma pesquisa quantitativa permite:

- Validar tal premissa.
- Gerar indicadores mais precisos que permitam, aos tomadores de decisão do SENAI, alocar recursos para infra-estrutura de forma otimizada e com baixo grau de risco.

---

<sup>3</sup>Grupo de especialistas (GE) no setor de máquinas e equipamentos, que tem por objetivo orientar e validar tecnicamente os estudos e resultados obtidos pelo Modelo SENAI de Prospecção e seus respectivos produtos, tais como as ações para a difusão tecnológica. O GE para o setor de calçados foi assim formado: 3 especialistas externos oriundos do meio empresarial, 2 consultores setoriais externos, que foram também responsáveis pelo estudo setorial nas dimensões organizacional e tecnológica, e 4 especialistas internos oriundos de unidades do SENAI especializadas no setor.

- Indicar o nível tecnológico de estados, regiões ou classes de empresas.
- Indicar gargalos produtivos.
- Gerar novas hipóteses e novas linhas de pesquisa.
- Obter informações para estratégias tecnológicas em nível nacional e local.

As tabelas 2 e 3 apresentam as tecnologias selecionadas para a pesquisa e suas respectivas descrições.

**Tabela 2 – Relação de Tecnologias Emergentes Específicas para a Pesquisa de Difusão Tecnológica**

Tipo	Tecnologia	Descrição
<b>Tecnologias Emergentes Específicas</b>	CAD <i>High-End</i> para superfícies complexas	Tecnologia utilizada na modelagem de superfícies complexas 3D, com a finalidade de reconstruir superfícies técnicas, reduzir o tempo de desenvolvimento do produto e obter ganho de qualidade.
	Prototipagem rápida	Tecnologia utilizada no desenvolvimento de produtos para que novas peças sejam fabricadas do modelo CAD, sem necessidade de usinagem ou ferramentas de injeção ou forjamento.
	<i>High speed cutting</i>	Tecnologia utilizada na usinagem de formas complexas e de peças de alta precisão proporcionando, por meio de altas velocidades de rotação e avanço, redução de custos, tempo de produção e acréscimo de qualidade.
	Deposição de filmes cerâmicos	Tecnologia utilizada no revestimento de ferramentas de corte, conferindo alta dureza, resistência ao desgaste por fricção e abrasão.
	<i>Software</i> de programação CN associado à máquina	Tecnologia utilizada na programação CN durante o ciclo de trabalho, liberando a máquina para trabalhar em paralelo e utilizando o conhecimento do operador na programação CN.

**Tabela 3 – Relação de Tecnologias Maduras para a Pesquisa de Difusão Tecnológica**

Tipo	Tecnologia	Descrição
<b>Tecnologias Maduras</b>	CAD <i>Middle-End</i>	Tecnologia com recursos para desenho de superfícies e sólidos em geral com média complexidade e programação em CAM de 3 eixos a 5 eixos indexados.
	Fresadora universal	Máquina-ferramenta de movimento contínuo, destinada a usinagem de materiais. Removem-se cavacos por meio de uma ferramenta de corte chamada fresa.
	Fresadora <i>ferramenteira</i>	Máquina-ferramenta utilizada para a realização dos trabalhos de ferramentaria.
	Máquina de eletroerosão por penetração	Máquina-ferramenta destinada a usinagem por descargas elétricas. É um processo indicado na usinagem de formas complexas em materiais condutores elétricos, de alta dureza, e de dimensões diminutas.
	Máquina de eletroerosão a fio	Processo de usinagem por meio de descarga elétrica. Uso em cortes de perfis complexos com exatidão para confecção de placas de guia, porta- punções e matrizes.
	Retificadora plana	Máquina-ferramenta que tem por finalidade corrigir, dar acabamento ou polir superfícies planas. O processo de retificação é executado por ferramentas chamadas de esmeratrizes.
	Retificadora cilíndrica	Máquina-ferramenta que tem por finalidade corrigir, dar acabamento ou polir superfícies cilíndricas externas, cônicas ou perfiladas.
	Torno horizontal	Máquina-ferramenta que executa trabalhos destinados à obtenção de peças com formatos de corpos de revolução a partir de peças brutas diversas.
	Torno automático	Máquina-ferramenta que possibilita a fabricação de peças de formas cilíndricas automaticamente, de maneira seriada e contínua sem interferência humana no processo produtivo.
	Torno CNC	Nesse tipo de torno, todos os movimentos da máquina são controlados por um Comando Numérico Computadorizado (CNC), o qual está baseado na programação eletrônica dos contornos da peça.
Centros de usinagem	Máquina-ferramenta com capacidade para controlar vários eixos de movimento ao mesmo tempo, podendo operar grande diversidade de ferramentas de usinagem.	

### 3.1.2.2 Definição da Amostra

Após a reunião com o grupo executor, a metodologia e as tecnologias selecionadas foram apresentadas aos representantes dos Departamentos Regionais do SENAI<sup>4</sup>, com o objetivo de validá-las e estabelecer as estratégias para operacionalização da pesquisa em todos os estados da Federação. Nesse encontro, ficou decidido que a UNITEP seria a responsável pela definição do

<sup>4</sup>São os interlocutores das ações da UNITEP do SENAI/DN nos Departamentos Regionais.

cadastro de empresas que farão parte dos conjuntos amostrais estaduais, bem como o estabelecimento desses conjuntos. Para definição dos parâmetros estatísticos, a UNITEP contou com a colaboração da equipe de pesquisa da Confederação Nacional da Indústria (CNI-UPAD).

A base da população de referência foi o Cadastro de Empresas Empregadoras (CEE) da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MT) – competência: janeiro 2006, composto por estabelecimentos industriais com 20 ou mais empregados classificados nos setores: 29 (máquinas e equipamentos) e parte do 34 (montagem de veículos automotores, reboques e carrocerias). Os estabelecimentos foram classificados em três níveis de porte – pequeno (de 20 a 99 empregados), médio (de 100 a 499 empregados) e grande (acima de 500 empregados) – segundo o número de empregados declarados em dezembro de 2004 na RAIS. Para contemplar todos os estados da Federação, foram consideradas, em casos específicos, as empresas de porte micro (até 19 empregados).

O tamanho da amostra foi calculado para gerar estimativas com 80% de confiança e margem de erro de 15% para cada combinação de porte. Para populações abaixo de 20 empresas, optou-se pela pesquisa de toda a população. A seleção das empresas e as substituições ocorridas durante o processo de validação da amostra foram feitas de forma randômica, pela equipe da UNITEP, utilizando a ferramenta Excel. A amostra mínima ficou em 431 empresas considerando tais parâmetros.

### 3.1.2.3 Pré-teste

Antes do início da pesquisa, foi feito um pré-teste para validação e possíveis correções no questionário. Foram visitadas 6 empresas, sendo 2 micros, 1 pequena, 2 médias e 1 grande, no estado do Rio de Janeiro.

Após o pré-teste algumas questões foram modificadas na sua redação e outras, eliminadas devido à dificuldade de respostas precisas. O tempo estimado de aplicação do questionário foi de aproximadamente 15 minutos, o que mostrou ser uma entrevista bastante dinâmica e objetiva. Além disso, alguns procedimentos para a entrevista foram estabelecidos.

### 3.1.2.4 Questionário Aplicado

Como já comentado, o questionário foi estruturado de forma fechada e buscou identificar, de forma objetiva, o grau de difusão – aquisição e uso – das tecnologias, o grau de utilização da tecnologia em terceiros e as pretensões futuras de aquisição.

Quando uma tecnologia apresenta taxa de difusão baixa e um grau de utilização elevado, significa que ela possui boa capilaridade quanto à sua importância, mas existem fatores impeditivos para a sua difusão (ex.: custo elevado). Além disso, essa situação pode significar um potencial campo para o SENAI no oferecimento de serviços técnicos e tecnológicos. Em relação às estratégias, podem ser identificadas tecnologias que são utilizadas em situações de sazonalidade da produção.

### 3.1.2.5 Operacionalização da Pesquisa

A realização da pesquisa pelos Departamentos Regionais teve a duração de aproximadamente 45 dias. A estratégia de consulta ficou a critério de cada Departamento Regional, sendo que basicamente foram feitas entrevistas pessoais e por telefone. As substituições das empresas que, de alguma forma, não participaram da pesquisa foram balizadas pelo porte. Desse modo, o número de empresas efetivamente entrevistadas foi de 195.

**Tabela 4 – Números Inicial e Final dos Conjuntos Amostrais por Porte**

Tipo de Empresa	Números Iniciais dos Conjuntos da Amostra	Números Finais da Amostra	
		Número de Respondentes	%
Pequena	236	183*	48,41
Média	126	131	34,66
Grande	69	61	16,14
NR	-	3	0,79
<b>Total</b>	<b>431</b>	<b>195</b>	<b>100,00</b>

Fonte: UNITEP-SENAI/DN

\*Foram acrescentadas a essa categoria 22 microempresas (até 20 funcionários)

### 3.1.2.6 Tabulação dos Dados

Todas as informações contidas nos questionários foram arquivadas eletronicamente, formando uma base de dados que serviu de fonte para todas as tabulações. A partir dessa base inicial, foi montada uma nova base, mais simplificada e contendo somente as informações relacionadas às tecnologias emergentes específicas e tecnologias maduras<sup>5</sup>.

Para o cálculo da taxa de difusão e da taxa de utilização total, o processo foi semelhante. Com a nova base de dados, duas planilhas eletrônicas foram geradas, sendo uma para a taxa de difusão e a outra para a taxa de utilização total. Ao contrário da base, que continha informações sobre todas as taxas, nessas planilhas, havia apenas as respostas referentes às suas respectivas taxas.

Na etapa seguinte, os dados de cada uma dessas planilhas foram reagrupados por porte e região (e cada região foi subdividida por estados), permitindo a contagem de marcações separadamente por estado, região e porte da empresa. Com o auxílio das fórmulas, que serão vistas a seguir, foi possível calcular as taxas de difusão e utilização total de cada tecnologia (emergentes e maduras) por porte da empresa, em nível nacional ou regional.

### 3.1.2.7 Resultados

As informações coletadas serão apresentadas na forma de taxas de Difusão e Utilização Total dos módulos estabelecidos. Essas taxas foram calculadas de acordo com as de difusão de cada tecnologia que compõe cada módulo.

— **Taxa de Difusão:** frequência de marcações *sim* na coluna *sua empresa possui e utiliza a tecnologia em questão* / total de empresas pesquisadas x 100.

— **Taxa de Utilização Total:** frequência de marcações **sim** na coluna *sua empresa possui e utiliza a tecnologia em questão* + frequência de

---

<sup>5</sup>Informações como nome e cargo do respondente, localização e demais dados gerais da empresa não são importantes para o cálculo das taxas de difusão e utilização, e, por isso, foram excluídos dessa nova base.

marcações simultâneas **sim** na coluna *sua empresa utiliza a referida tecnologia de terceiros* / total de empresas pesquisadas x 100.

As tabelas 5 e 6 apresentam as taxas de *difusão e utilização total* das tecnologias em âmbito nacional e regional.

**Tabela 5 – Taxa de Difusão**

Tecnologia	Taxa de difusão (%)			
	NO-NE-CO	SUDESTE	SUL	BRASIL
Prototipagem rápida	4,7	14,2	12,8	10,6
Software de programação CN associado à máquina	22,8	54,5	57,3	44,7
CAD <i>High-End</i> para superfícies complexas	17,3	33,6	28,2	26,5
Deposição de filmes cerâmicos	2,4	5,2	6,8	4,8
<i>High Speed Cutting</i>	7,9	14,9	17,9	13,5
<b>Tecnologias Emergentes Específicas</b>	<b>11,0</b>	<b>24,5</b>	<b>24,6</b>	<b>20,0</b>
Torno horizontal	69,3	79,1	76,1	74,9
Torno automático	18,9	35,1	46,2	33,1
Fresadora (universal e ferramenteira)	45,7	70,1	72,6	62,7
Máquinas de eletroerosão	13,4	32,1	27,4	24,3
Máquinas retificadoras (plana e cilíndrica)	35,4	56,7	56,7	51,1
Tornos a comando numérico (CNC)	23,6	46,3	53,0	40,7
Centros de usinagem	18,1	42,5	42,7	34,4
Máquinas de medição por coordenadas	19,7	36,6	35,0	30,4
Máquinas de eletroerosão a fio	5,5	11,9	11,1	9,5
CAD/CAM	24,4	47,0	59,0	43,1
<b>Tecnologias Maduras</b>	<b>27,4</b>	<b>45,7</b>	<b>48,5</b>	<b>40,4</b>

Tabela 6 – Taxa de Utilização Total

Tecnologia	TAXA DE DIFUSÃO (%)			
	NO-NE-CO	SUDESTE	SUL	BRASIL
Prototipagem rápida	15,0	26,9	27,4	23,0
Software de programação CN associado à máquina	31,5	63,4	68,4	54,2
CAD High-End para superfícies complexas	26,8	41,8	37,6	35,4
Deposição de filmes cerâmicos	8,7	13,4	24,8	15,3
High Speed Cutting	18,9	19,4	35,9	24,3
<b>Tecnologias Emergentes Específicas</b>	<b>20,2</b>	<b>33,0</b>	<b>38,8</b>	<b>30,5</b>
Torno horizontal	76,4	88,1	82,9	82,5
Torno automático	27,6	52,2	68,4	48,9
Fresadora (universal e ferramenteira)	63,8	82,8	86,3	77,5
Máquinas de eletroerosão	31,5	50,0	55,6	45,5
Máquinas retificadoras (plana e cilíndrica)	49,6	72,4	76,9	66,1
Tornos a comando numérico (CNC)	40,9	64,2	74,4	59,5
Centros de usinagem	34,6	61,2	68,4	54,5
Máquinas de medição por coordenadas	27,6	46,3	54,7	42,6
Máquinas de eletroerosão a fio	18,9	29,1	44,4	30,4
CAD/CAM	31,5	55,2	68,4	51,3
<b>Tecnologias Maduras</b>	<b>40,2</b>	<b>60,1</b>	<b>68,0</b>	<b>55,9</b>

### 3.1.3 Tipos de Modernização

Em todos os tipos de modernização definidos, para fins de diagnóstico, a gestão técnico-pedagógica está presente, e deverão ser previstas atividades específicas para a sua concretização. Com base na gestão técnico-pedagógica, é possível expandir e melhorar o atendimento por meio da ampliação da utilização da capacidade instalada, sem a realização de investimentos em instalações ou equipamentos.

Os tipos de modernização pressupõem a necessidade de investimentos em infra-estrutura e em capacitação de recursos humanos, e são:

- **Expansão** do atendimento em educação profissional por meio da aquisição de novos equipamentos e capacitação de RH, mantendo a base tecnológica existente.

- **Complementação** da estrutura atual de atendimento com equipamentos e capacitação de RH.
- **Substituição** de equipamentos antigos por novos, mantendo a base tecnológica existente.
- **Melhoria** dos atendimentos em educação profissional e em serviços técnicos e tecnológicos por meio de aquisição de novos equipamentos e capacitação de RH, considerando uma base tecnológica mais avançada.

Para cada um dos níveis em que as ocupações típicas foram classificadas – básico, técnico e tecnológico – poderá haver os quatro tipos de modernização (expansão, complementação, substituição e melhoria). Além disso, caso sejam identificadas oportunidades de melhoria na prestação de serviços técnicos e tecnológicos baseados na taxa de difusão tecnológica, apontada pela pesquisa de difusão tecnológica, pode-se configurar outra necessidade de modernização, como por exemplo: melhoria de serviços técnicos e tecnológicos.

### 3.1.4 Especificação dos Módulos Tecnológicos

Para cada tipo de adequação em cada um dos níveis (básico, técnico, tecnológico e/ou serviços técnicos e tecnológicos) devem ser definidos o módulo tecnológico e o módulo de capacitação de RH. A configuração dos módulos deverá considerar o segmento tecnológico, foco do Programa, e a seleção de ocupações típicas, e a pesquisa de difusão tecnológica, focando assim a escolha no processo de formação dos profissionais, conforme mencionado anteriormente. As propostas técnicas para a composição dos módulos tecnológicos foram elaboradas pelo Grupo Técnico de Elaboração e aprovados pela instância executiva.

Para a necessidade de modernização “Expansão”, seja de nível básico, técnico ou tecnológico, as quantidades dos equipamentos que compõem o módulo deverão ser propostas pelo grupo técnico de elaboração. Este grupo propôs que as quantidades das tecnologias que compõem o módulo Tecnológico fossem fixas, ou seja, que a escolha de quantidades para cada tecnologia, ou variável fosse feita obedecendo ao limite de equipamentos preestabelecido.

Para o tipo “Complementação”, é possível realizar escolhas, tendo como limite as quantidades também definidas pelo grupo técnico de elaboração. Nesse tipo de necessidade de modernização, também se busca mapear a necessidade efetiva de complementação em cada unidade operacional, informação a partir da qual é possível o cálculo do índice de atendimento do programa em relação à complementação.

Para o tipo “Substituição”, também é possível realizar escolhas individuais para as tecnologias, desde que obedeçam aos limites de quantidades propostas pelo grupo técnico de elaboração e seja aprovada pela instância executiva. Nesse tipo de necessidade de modernização, também é possível identificar as necessidades efetivas de substituição, bem como mapear a idade média dos equipamentos que compõem o módulo, antes do processo de modernização. A partir daí, com base nas escolhas realizadas, torna-se possível calcular o impacto da Modernização sobre a idade média dos equipamentos que compõem o módulo tecnológico.

No tipo “Melhoria”, seja de nível básico, técnico, tecnológico ou de serviços técnicos e tecnológicos, as quantidades dos equipamentos que compõem o módulo devem ser fixadas pelo grupo técnico de elaboração. Para isso, levou-se em consideração a capacidade de formação do conjunto de tecnologias que compõem os respectivos módulos, que, em cada um dos casos, fora discutido com o grupo técnico de elaboração. Partindo dessa lógica, os módulos tecnológicos e suas respectivas quantidades foram definidos.

**Tabela 7 – Módulo Tecnológico para Expansão de Nível Básico**

Equipamentos	Quantidade
Torno horizontal	8
Fresadora universal	1
Fresadora ferramenteira	2
Retificadora plana	1
Retificadora cilíndrica	1
Furadeira de coluna	1
Kit de instrumento de medição	1

**Tabela 8 – Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Básico**

Equipamentos	Quantidade
Torno horizontal	4
Fresadora universal	1
Fresadora ferramenteira	1
Retificadora plana	1
Retificadora cilíndrica	1
Furadeira de coluna	1
<i>Kit</i> de instrumento de medição	1

Tendo em vista que em algumas regiões a demanda por processos de usinagem ainda não ocorre em escala razoável, o grupo técnico de elaboração sugeriu a constituição de um kit específico para manutenção industrial visando atender demandas de alguns estados. As especificações dos equipamentos que compõem os módulos e o kit de manutenção estão disponíveis no caderno de especificações.

**Tabela 9 – Módulo Tecnológico para Substituição de Nível Básico**

Equipamentos	Quantidade
Torno horizontal	4
Fresadora universal	1
Fresadora ferramenteira	1
Retificadora plana	1
Retificadora cilíndrica	1
Furadeira de coluna	1
<i>Kit</i> de instrumento de medição	1

**Tabela 10 – Módulo Tecnológico para Melhoria de Nível Básico**

Equipamentos	Quantidade
Torno CNC	1
Simulador CNC	3
<i>Plotter</i>	1
Computador contendo CAD/CAM e <i>software</i> CN	16

**Tabela 11 – Módulo Tecnológico para Expansão de Nível Técnico**

Equipamentos	Quantidade
Torno CNC	1
Centro de usinagem	1
Simulador CNC	3
<i>Plotter</i>	1
Computador contendo CAD/CAM e software CN	16

**Tabela 12 – Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Técnico**

Equipamentos	Quantidade
Simulador CNC	2
<i>Plotter</i>	1
Computador contendo CAD/CAM e <i>software</i> CN	8

**Tabela 13 – Módulo Tecnológico para Complementação de Nível Técnico**

Equipamentos	Quantidade
Prototipagem rápida (3D <i>Printing</i> )	1
CAD <i>High-End</i>	1
Máquina de medição por coordenadas (por contacto, manual)	1

**Tabela 14 – Módulo Tecnológico para Melhoria de Serviços Técnicos e Tecnológicos**

Equipamentos	Quantidade
Prototipagem rápida (3D <i>Printing</i> )	1
CAD <i>High-End</i>	1

### 3.1.5 Especificação do Módulo de Capacitação de RH

Os módulos de capacitação de RH devem considerar as estratégias de atualização especificadas pelo grupo técnico de elaboração e pelo grupo de atualização de recursos humanos. Esses grupos são compostos por técnicos indicados pelos Departamentos Regionais, os quais foram conduzidos pela UNITEP, que contou

com a parceria de outras unidades do DN.

Assim, a partir da especificação dos módulos tecnológicos realizada pelo grupo técnico de elaboração, deve-se proceder à formulação das estratégias de atualização de recursos humanos. Essas estratégias estão divididas nas seguintes etapas: curso de nivelamento, capacitação no fornecedor e entrega técnica.

### **Curso de Nivelamento**

Esta é a primeira etapa de preparação do pessoal que vai entrar em contato com alguma nova tecnologia. Toda nova tecnologia é desenvolvida a partir de uma fundamentação técnica e científica, ou idéia original, que se constitui dos princípios teóricos elaborados em um processo de pesquisa pura.

Tendo essa conceituação teórica como ponto de partida, a nova tecnologia se desenvolve buscando modos de ser industrializada e se tornar aplicável e viável econômica e tecnicamente.

Para que os profissionais possam condições de compreender e saber utilizar as novas tecnologias, é necessário que exista uma base conceitual adequada para entendimento dos princípios técnicos e científicos que tornaram aquela tecnologia existente e viável no mundo atual.

O curso de nivelamento vai tratar, portanto, desses pré-requisitos indispensáveis ao indivíduo que deseja se aprofundar no estudo de uma nova tecnologia a ponto de se tornar usuário ou desenvolvedor desta.

### **Capacitação no Fornecedor**

Quem fabrica ou desenvolve máquina ou equipamento com base em uma nova tecnologia é quem detém e domina o conhecimento sobre a aplicação daquela tecnologia. É justamente essa pessoa (ou entidade) quem possui condições de explicar detalhadamente como os princípios, as idéias e os conceitos iniciais foram aplicados para gerar e tornar concreto aquele produto apresentado e

que lhe foi vendido.

Portanto, a capacitação no fornecedor é um curso específico sobre o uso da máquina ou do equipamento para obtenção de melhorias, resultados ou solução de problemas. Trata-se do aprendizado profundo sobre os detalhes de operacionalização da máquina ou equipamento em particular que foi adquirido em uma relação comercial convencional.

Nesse curso ou programa de treinamento, que por ser o primeiro momento do contato com a nova tecnologia somente conseguirá alcançar os níveis iniciais de formação do usuário, a pessoa receberá as instruções básicas e terá oportunidade de colocar em operação a nova tecnologia adquirida fazendo uso de recursos mínimos e observando as possibilidades de resultados oferecidos. Naturalmente, como fruto desse primeiro contato com a nova tecnologia, a pessoa treinada estará em condições de realizar operações simples ou, no máximo, de média complexidade.

Para obter aprimoramento, cursos mais avançados deverão ser freqüentados pelo usuário novato que, com persistência e dedicação, estudo contínuo e firmeza de propósitos, poderá se tornar em breve espaço de tempo um *expert* no assunto. Mas tudo começa por um primeiro passo.

### Entrega Técnica

Depois de ter realizado o curso de nivelamento e a capacitação no fornecedor, o futuro usuário está em condições de receber o novo equipamento e acompanhar sua entrega técnica. Essa fase final constitui-se pela “colocação em marcha” do novo equipamento (*start-up*), na presença do usuário (e com a participação deste), momento em que se realizam todos os testes e ensaios necessários para garantir que o produto entregue está em conformidade com as especificações e os níveis de qualidade impostos ao produto fabricado.

Nesse momento, o equipamento é instalado em seu local definitivo e são verificadas as consistências geométricas e funcionais do produto em relação a especificações e parâmetros estabelecidos anteriormente e que constam dos catálogos e manuais técnicos. Se for uma máquina, por exemplo, verifica-se

o nivelamento e a fixação na base (se houver); ensaiam-se as características geométricas; são analisados os resultados dos ensaios de vibração, ruído e outros realizados; e feitos testes de funcionamento em “vazio” e “com carga”. São detalhados ao usuário os cuidados com a manutenção e conservação do produto, os “alarmes e sinais” de segurança emitidos pelo equipamento etc.

## 3.2 Realização do Diagnóstico

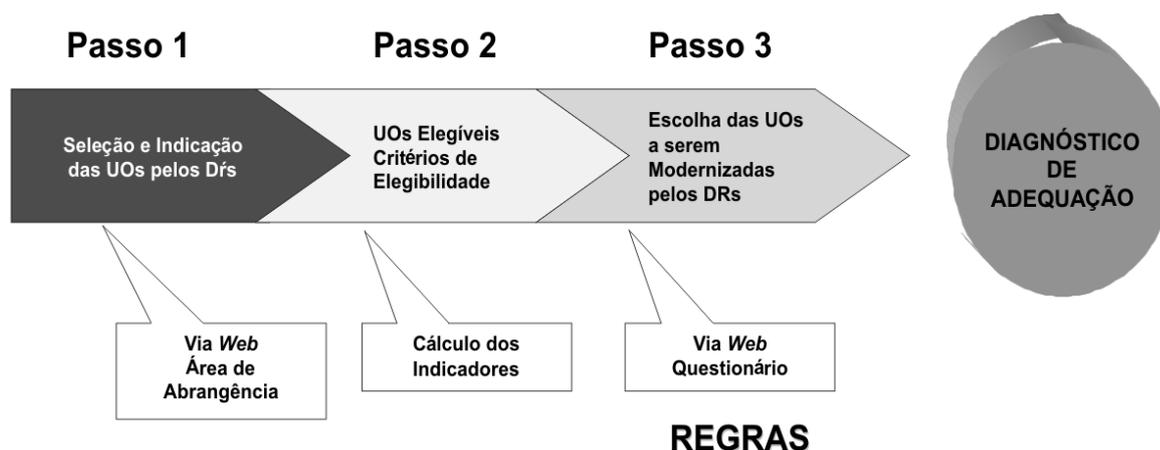
Após as definições descritas no item anterior, o diagnóstico entra numa fase de geração de indicadores, aplicação de critérios e identificação das necessidades de modernização, que, por sua vez, poderá auxiliar diretamente o processo de decisão de investimento. No entanto, conforme mencionado anteriormente, para que a Metodologia SENAI de Modernização seja viável, o sistema de gestão permanente da modernização é crucial.

Na fase de operacionalização, ou seja, realização efetiva do diagnóstico, a maioria das atividades está baseada integralmente em algumas funções do sistema de gestão.

A figura 2 ilustra as etapas seguintes à definição do escopo do diagnóstico, descritos no item anterior. Dessa forma, a Figura ilustra a síntese das atividades a serem apresentadas na seqüência, como:

- Indicação das unidades operacionais e definição da área de abrangência.
- Cálculo de indicadores de elegibilidade.
- Definição e aplicação dos critérios de elegibilidade.
- Escolha, pelos DRs, das unidades com necessidade de modernização.

**Figura 2 – Etapas Seguintes do Diagnóstico de Adequação após Definição do Escopo**



A seguir, essas etapas serão explicitadas em maior detalhe.

### 3.2.1 Indicação das Unidades Operacionais e Definição da Área de Abrangência

O primeiro passo após a definição do escopo do diagnóstico é a indicação, pelos Departamentos Regionais, das unidades que devem participar do Programa SENAI de Modernização (unidades indicadas) e a delimitação das respectivas áreas de abrangência de cada uma das unidades. Essa etapa é necessária, uma vez que as UOs muitas vezes têm sua área de atuação restrita a alguns setores industriais. A indicação da área de abrangência de cada UO deve ser feita por meio da ferramenta web, desenvolvida especificamente para essa atividade, mediante senha específica, disponível em: <[www.senai.br/abrangencia](http://www.senai.br/abrangencia)><sup>6</sup>.

A idéia central é que se relacionem os municípios atendidos ou com potencial de atendimento, para cada uma das UOs, no setor priorizado, de acordo com a classificação oficial de municípios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Durante o processo de indicação das áreas de abrangência, é importante que se considerem os municípios do estado que, segundo definição estratégica do

<sup>6</sup>Nos anexos desse documento, será apresentado detalhadamente o funcionamento dessa aplicação/módulo.

Departamento Regional, deverão ser atendidos por unidade operacional no setor priorizado para o diagnóstico. Deve-se evitar sobreposição de municípios, ou seja, um município deverá estar associado somente a uma UO. No entanto, no caso de regiões metropolitanas, onde mais de uma UO está presente, esse fato pode vir a acontecer e deverá receber tratamento especial num segundo momento.

Caso alguma UO, por decisão estratégica do Departamento Regional, ou pela especificidade do atendimento, não atue no setor a ser modernizado, pede-se não cadastrar municípios em sua área de abrangência.

Dessa forma, serão considerados UOs indicadas aquelas que possuírem algum município cadastrado na sua área de abrangência. Vale ressaltar que a informação referente à abrangência é de extrema relevância para o cálculo dos indicadores, a ser realizado na seqüência.

### **3.2.2 Cálculo de Indicadores**

Após a indicação das UOs, mediante o cadastramento de suas áreas de abrangência, o passo seguinte é a realização do cálculo dos indicadores que compõem o painel de análise. Os indicadores são calculados para cada uma das UOs indicadas. A seguir, serão listados os indicadores e seus respectivos conceitos.

#### **Matrícula Gestão**

Refere-se ao número de matrículas totais relacionadas às ocupações típicas selecionadas, registradas no SCOP, no ano mais recente que a estatística estiver disponível, acrescidas de 25%. Esse acréscimo sinaliza que a expansão da oferta pode ser feita em até 25% por meio de ações de gestão do atendimento.

#### **Demanda Média (Atual e Futura)**

Esse indicador considera a demanda do mercado de trabalho na área de abrangência definida pelos DRs, para aquelas ocupações selecionadas. Os dados referentes à demanda atual são extraídos da RAIS e os da demanda futura baseiam-se nas projeções realizadas pela UNITEP, com base na matriz insumo-produto inter-regional.

### **Grau de Aderência**

Relação entre o atendimento (matrícula gestão) e a demanda na área de abrangência de cada UO (demanda média) para aquelas ocupações selecionadas. O grau de aderência de uma UO expressa, em percentual, a proporção em que a oferta de cursos atende a demanda do sistema produtivo, na área de abrangência geográfica da escola.

### **Índice de Expansão de Oferta**

Este índice expressa a necessidade de expansão do atendimento do SENAI por via de novos investimentos, considerando a capacidade de atendimento adicional de cada módulo tecnológico. Para o nível básico e para a manutenção, a capacidade adicional de expansão de atendimento de cada módulo tecnológico é de 320 alunos ao ano. Para o nível técnico, essa capacidade adicional é de 240 alunos ao ano.

### **Taxa de Crescimento**

Refere-se à taxa de crescimento futura do emprego, para as ocupações típicas selecionadas, na área de abrangência de cada unidade.

### **Taxa de Difusão Tecnológica**

Proporção entre a quantidade de empresas usuárias das tecnologias analisadas na pesquisa de difusão tecnológica e a quantidade de empresas pesquisadas na pesquisa de monitoramento tecnológico realizada pela UNITEP. A taxa de difusão só será calculada para as tecnologias que compõem cada um dos tipos de modernização em seus respectivos níveis (básico, técnico, tecnológico, e serviços técnicos e tecnológicos).

### **Taxa de Utilização Total**

Proporção entre a quantidade de empresas usuárias das tecnologias de terceiros e a quantidade de empresas analisadas na pesquisa de monitoramento

tecnológico realizada pela UNITEP. Também nesse caso, a taxa de utilização só será calculada para as tecnologias que compõem cada um dos tipos de modernização em seus respectivos níveis (básico, técnico, tecnológico, e serviços técnicos e tecnológicos).

### **Massa Salarial**

Participação da massa salarial existente nos estabelecimentos pertencentes ao setor foco da modernização na área de abrangência de cada UO, em relação à massa salarial desse setor. Para o cálculo desse indicador, são utilizados dados do Sistema SIGA, referentes à estatística mais recente disponibilizada pela Área Compartilhada de Arrecadação (ACARC/CNI).

### **Demanda Mínima**

Indica o estoque médio de trabalhadores, nas ocupações selecionadas, no período 2004/2010 (RAIS e Projeções), que estão empregados nas empresas industriais localizadas na área de abrangência geográfica da UO.

### **Quantidade de Concluintes**

Indica a quantidade de alunos que concluíram cursos de formação inicial e continuada nas ocupações selecionadas, no ano mais recente disponibilizado pela Unidade de Pesquisa e Avaliação do SENAI.

### **Quantidade de Empresas**

Indica a quantidade de empresas que respondeu ao questionário pesquisa de monitoramento tecnológico realizada pela UNITEP.

### **3.2.3 Definição de Critérios de Elegibilidade**

Após o cálculo dos indicadores, cada uma das UOs deverá ser submetida a critérios de elegibilidade. Esses critérios correspondem a uma variação das

escalas dos indicadores descritos anteriormente, em que, para cada necessidade de adequação, serão selecionados indicadores que representem a necessidade de modernização. Os critérios de elegibilidade deverão ser discutidos e aprovados pelo grupo técnico de elaboração.

As unidades indicadas que passarem pelos critérios de elegibilidade serão intituladas unidades elegíveis. Os critérios podem ser considerados parâmetros para classificação quanto à elegibilidade e ao tipo de necessidade de modernização. Após uma diversidade de análise, os critérios de enquadramento foram os seguintes:

### Expansão do Nível Básico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	< 30%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. O corte em 31% se deve à distribuição deste indicador entre todas as UOs procurando englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	1% < Cresc.< 2%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O intervalo entre 1% e 2% leva em conta um risco pouco maior que na expansão, compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse risco é compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.

### Complementação do Nível Básico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	< 30%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. O corte em 31% se deve à distribuição deste indicador entre todas as UOs procurando englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	1% < Cresc.< 2%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O intervalo entre 1% e 2% leva em conta um risco pouco maior que na expansão, compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse risco é compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.

### Expansão da Manutenção de Nível Básico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	< 60%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. O corte em 61% se deve à distribuição deste indicador entre todas as UOs procurando englobar a maior quantidade de DRs. Este corte acarreta risco um pouco maior, que deve ser compensado na estratégia de financiamento.
Crescimento	> 1%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 1% pode ocasionar risco um pouco maior, que deve ser compensado na estratégia de financiamento e pelo aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse risco é compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.

### Substituição do Nível Básico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	> 30%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. Como nesse tipo de modernização a expansão não é foco, o corte acima de 31% se deve à distribuição desse indicador entre todas as UOs procurando englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	> 1%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 1% pode ocasionar risco um pouco maior, que deve ser compensado na estratégia de financiamento e pelo aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse risco é compensado pela magnitude do aumento do atendimento proporcionado pelo módulo tecnológico correspondente, que, nesse caso, é menor que no da expansão.

### Melhoria do Nível Básico

Indicador	Critério	Justificativa
Taxa de Difusão das Tecnologias que Compõem o Módulo Tecnológico	> 20%	Quanto mais próxima de 1%, maior o risco de se investir no módulo tecnológico. O corte acima de 21% indica que as tecnologias se encontram na fase de crescimento da curva de difusão.
Número de Empresas do Setor	> 28	Quantidade mínima de empresas dos setores selecionados com probabilidade estatística de possuírem as tecnologias do módulo correspondente. O corte acima de 28 empresas procura englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	> 1%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 1% pode ocasionar risco um pouco maior, que pode ser compensado pela estratégia de financiamento.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento, que pode ser compensada pela estratégia de financiamento.
Demanda Média	> 100	Esse indicador reflete o patamar de demanda por profissionais na área de abrangência da unidade. O corte acima de 100 procura diminuir o risco, pois este módulo tem por característica menor capacidade de expansão do atendimento.

### Expansão do Nível Técnico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	< 50%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. O corte em 51% se deve à distribuição deste indicador entre todas as UOs, procurando englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	> 2%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 2% leva em conta um risco menor, considerando que a média de crescimento nacional é de 2,4%. Além disso, procurou-se englobar a maior quantidade de DRs.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse maior risco poderá ser compensado pela estratégia de financiamento.
Demanda Média	> 100	Esse indicador reflete o patamar de demanda por profissionais na área de abrangência da unidade e o corte acima de 100 procura diminuir o risco.

## Complementação do Nível Técnico

Indicador	Critério	Justificativa
Aderência	< 70%	Quanto mais próximo de 1%, maior a necessidade de expansão. O corte em 71% se deve à distribuição deste indicador entre todas as UOs procurando englobar a maior quantidade de DRs. Este corte acarreta risco um pouco maior, que deve ser compensado na estratégia de financiamento.
Crescimento	> 1%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 1% pode ocasionar risco um pouco maior, que pode ser compensado pela estratégia de financiamento.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento. Porém, esse maior risco poderá ser compensado pela estratégia de financiamento.
Demanda Média	> 100	Esse indicador reflete o patamar de demanda por profissionais na área de abrangência da unidade e o corte acima de 100 procura diminuir o risco.

## Melhoria do Nível Técnico

Indicador	Critério	Justificativa
Taxa de Difusão das Tecnologias que Compõem o Módulo Tecnológico	> 20%	Quanto mais próxima de 1%, maior o risco de se investir no módulo tecnológico. O corte acima de 21% indica que as tecnologias se encontram na fase de crescimento da curva de difusão.
Número de Empresas do Setor	> 28	Quantidade mínima de empresas dos setores selecionados com probabilidade estatística de possuírem as tecnologias do módulo correspondente. O corte acima de 28 empresas procura englobar a maior quantidade de DRs.
Crescimento	> 1%	Uma taxa positiva de crescimento indica que a demanda por profissionais é crescente na área de abrangência da unidade. O corte acima de 1% pode levar a um risco pouco maior, que pode ser compensado pela estratégia de financiamento.
IEO	> 0	Uma vez que o indicador reflete a necessidade de ampliação da oferta pela via de novos investimentos, o corte acima de 0 significa a adoção de uma estratégia menos conservadora de investimento, que pode ser compensada pela estratégia de financiamento.
Demanda Média	> 100	Esse indicador reflete o patamar de demanda por profissionais na área de abrangência da unidade. O corte acima de 100 procura diminuir o risco, pois este módulo tem por característica menor capacidade de expansão do atendimento.
Matrícula	> 40	Esse indicador reflete o patamar mínimo de oferta (1 turma) que justifica a realização do investimento.

**Melhoria do STT**

Indicador	Critério	Justificativa
Taxa de Utilização das Tecnologias que Compõem o Módulo Tecnológico	> 25%	Quanto mais próxima de 1%, maior o risco de se investir no módulo tecnológico. O corte acima de 25% indica que as tecnologias se encontram no início da fase de crescimento da tecnologia.
Número de Empresas do Setor	> 28	Quantidade mínima de empresas dos setores selecionados com probabilidade estatística de possuírem as tecnologias do módulo correspondente. O corte acima de 28 empresas procura englobar a maior quantidade de DRs.
Participação da Massa Salarial na Área de Abrangência da UO em Relação ao Total do Estado	> 9%	Quanto maior o percentual maior a participação da UO na receita de contribuição do estado.

## 4 Diagnóstico de Adequação – Resultados

Este item reúne os resultados alcançados a partir da aplicação do diagnóstico, ou seja, a quantidade de unidades indicadas, elegíveis e com necessidade de modernização, o montante de equipamentos necessários e as horas de capacitação de recursos humanos, bem como os impactos esperados nas matrículas, caso a adequação se concretize. Esses tópicos são tratados a seguir.

Unidades com necessidade de adequação serão as unidades elegíveis que, tendo em vista os indicadores e a análise realizada por Departamento Regional, têm a real necessidade de serem adequadas ou modernizadas. Para que isso ocorra, tais unidades deveriam receber investimentos em infra-estrutura e capacitação de RH.

A escolha das unidades foi também realizada por meio do preenchimento de um questionário Web, disponível em: <[www.senai.br/modernizacao](http://www.senai.br/modernizacao)><sup>7</sup>, mediante a senha de acesso. Foram distribuídas duas senhas: uma para o preenchimento, que deverá ser utilizada pelo representante do DR para Modernização; e outra de aprovação que *a priori* foi disponibilizada para o Diretor Regional, ou para outro colaborador indicado por este.

Os representantes dos Departamentos Regionais foram capacitados para preencher o questionário de escolha das unidades e exerceram um papel de facilitador no processo de preenchimento dos questionários com os tomadores de decisão de cada DR.

O Departamento Nacional orientou que, durante o processo de preenchimento dos questionários, os representantes fizessem em conjunto com o diretor

---

<sup>7</sup>Nos anexos desse documento, será apresentado detalhadamente o funcionamento dessa aplicação/módulo.

técnico, ou de educação ou de tecnologia do DR. Para tal preenchimento foram definidas regras que orientaram o trabalho.

Ao término do preenchimento do questionário, o diretor regional ou seu indicado aprovou as escolhas utilizando a senha de aprovador. Durante e após o processo de aprovação, uma série de relatórios puderam e podem ser emitidos mediante o aplicativo web, entre eles:

- Unidades com necessidade de adequação.
- Unidades elegíveis.
- Unidades elegíveis e não priorizadas pelos DRs.
- Unidades indicadas e não elegíveis.
- Quantidade de equipamentos que cada unidade receberá nos módulos com opção de quantidade de equipamentos.

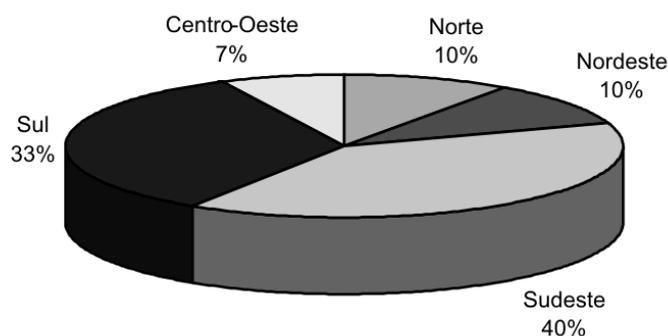
## 4.1 Unidades Indicadas

A tabela 15 apresenta o resultado da quantidade de UOs indicadas pelos Departamentos Regionais. Essa quantidade foi identificada por meio de um aplicativo *web*, solicitando formalmente aos DRs que indicassem as unidades que iriam participar do Programa SENAI de Modernização. Nesse mesmo aplicativo, os DRs fizeram a indicação da área de abrangência de cada uma das UOs, valendo destacar que essa informação é crucial na construção dos indicadores.

**Tabela 15 – Quantidade de UOs Indicadas por DR**

Região	UF		Unidades Indicadas
Norte	Rondônia	RO	5
	Acre	AC	2
	Amazonas	AM	5
	Roraima	RR	1
	Pará	PA	11
	Amapá	AP	1
	Tocantins	TO	3
Nordeste	Maranhão	MA	5
	Piauí	PI	5
	Ceará	CE	3
	Rio Grande do Norte	RN	2
	Paraíba	PB	4
	Pernambuco	PE	4
	Alagoas	AL	1
	Sergipe	SE	2
	Bahia	BA	3
Sudeste	Minas Gerais	MG	43
	Espírito Santo	ES	4
	Rio de Janeiro	RJ	17
	São Paulo	SP	49
Sul	Paraná	PR	21
	Santa Catarina	SC	24
	Rio Grande do Sul	RS	51
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	MS	5
	Mato Grosso	MT	8
	Goiás	GO	7
	Distrito Federal	DF	1
	Total		287

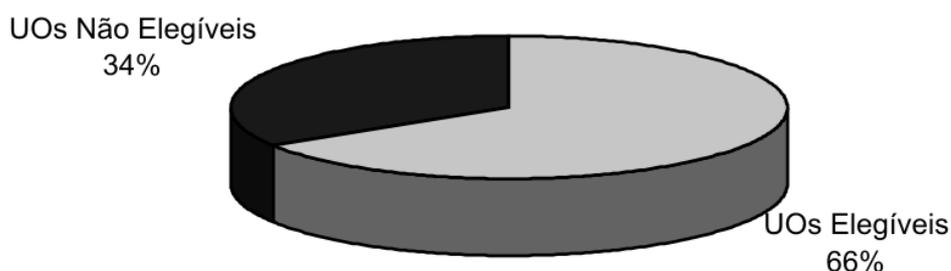
Ao fim do processo, foram indicadas 287 unidades operacionais distribuídas conforme o gráfico 1. É natural que o maior número de indicações tenha ocorrido nas Regiões Sudeste e Sul (73%), uma vez que, atualmente, tais regiões apresentam maior concentração de empresas industriais no ramo metal-mecânico.

**Gráfico 1 – Distribuição das Unidades Indicadas segundo Região**

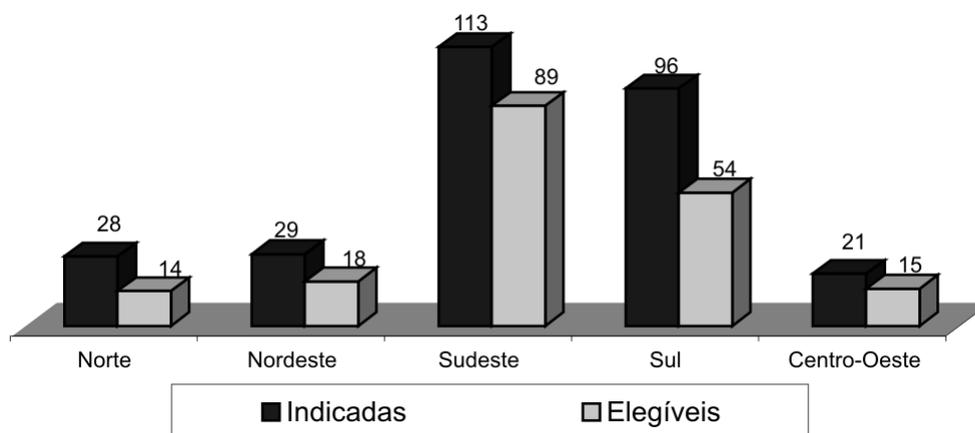
## 4.2 Unidades Elegíveis

Após o cálculo, as unidades indicadas foram submetidas aos critérios de elegibilidade, discutidos e aprovados na instância executiva do programa.

Mediante aplicação dos critérios, as unidades foram classificadas entre elegíveis e não elegíveis. Do total das unidades indicadas, 66% passaram pelos critérios de elegibilidade, conforme pode ser visto no gráfico 2.

**Gráfico 2 – Classificação das UOs Indicadas em Elegíveis e não Elegíveis**

No gráfico 3, pode-se ter noção do nível de elegibilidade das unidades indicadas por região. O diferencial de elegibilidade está associado ao resultado dos indicadores calculados, os quais, conforme já mencionado, levam em conta variáveis atuais e futuras.

**Gráfico 3 – Quantidade de Unidades Indicadas x Elegíveis por Região**

Na tabela 16, pode-se verificar o percentual de elegibilidade de cada um dos Departamentos Regionais. Merecem destaque para alguns estados que tiveram 100% das unidades classificadas como elegíveis, tais como: Roraima, Amapá, Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Espírito Santo e Mato Grosso do Sul, além do Distrito Federal.

**Tabela 16 – Quantidade de Unidades Indicadas e Elegíveis**

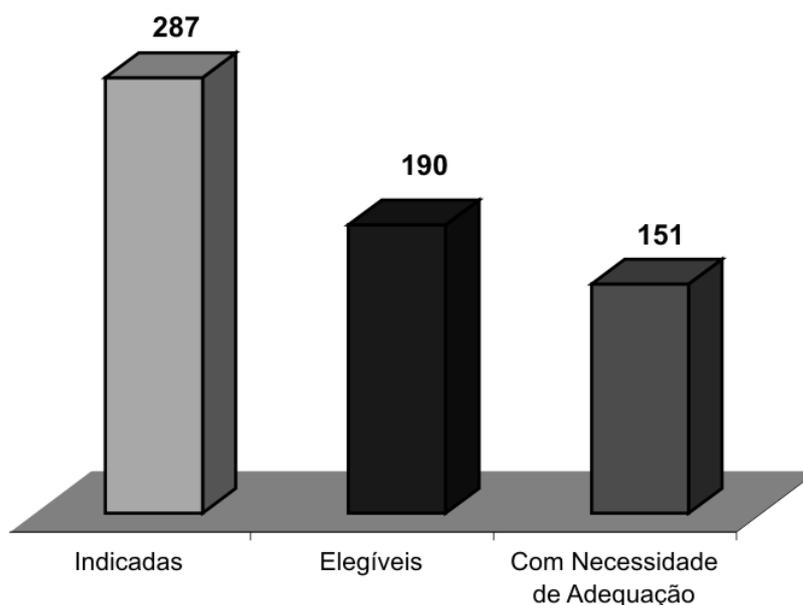
Região	UF		Unidades Indicadas	Unidades Elegíveis	% Elegibilidade
Norte	Rondônia	RO	5	3	60%
	Acre	AC	2	1	50%
	Amazonas	AM	5	2	40%
	Roraima	RR	1	1	100%
	Pará	PA	11	5	45%
	Amapá	AP	1	1	100%
	Tocantins	TO	3	1	33%
Nordeste	Maranhão	MA	5	2	40%
	Piauí	PI	5	1	20%
	Ceará	CE	3	3	100%
	Rio Grande do Norte	RN	2	2	100%
	Paraíba	PB	4	3	75%
	Pernambuco	PE	4	3	75%
	Alagoas	AL	1	1	100%
	Sergipe	SE	2	1	50%
	Bahia	BA	3	2	67%
Sudeste	Minas Gerais	MG	43	30	70%
	Espírito Santo	ES	4	4	100%
	Rio de Janeiro	RJ	17	10	59%
	São Paulo	SP	49	45	92%
Sul	Paraná	PR	21	17	81%
	Santa Catarina	SC	24	21	88%
	Rio Grande do Sul	RS	51	16	31%
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	MS	5	5	100%
	Mato Grosso	MT	8	4	50%
	Goiás	GO	7	5	71%
	Distrito Federal	DF	1	1	100%
	<b>Total</b>			<b>287</b>	<b>190</b>

## 4.3 Unidades com Necessidade de Adequação

Unidades com necessidade de adequação são aquelas unidades elegíveis que efetivamente, após os processos de análise e escolha dos DRs, foram consideradas prioritárias e necessitam receber investimentos em infra-estrutura e capacitação de RH. Para a identificação das unidades com necessidade de adequação, cada DR realizou escolhas entre as unidades elegíveis, considerando as regras elaboradas pelo SENAI/DN.

Após a realização das escolhas, que também ocorreu por meio aplicativo web específico, verificou-se a necessidade de adequação de 151 unidades, conforme pode ser percebido no gráfico 4.

**Gráfico 4 – UOs Indicadas, Elegíveis e com Necessidade de Adequação**



A taxa de necessidade de adequação, que consiste na relação entre as unidades com necessidade de adequação e as indicadas e elegíveis, aponta que, das 287 unidades indicadas, 53% têm necessidade de adequação, e, em relação às 190 elegíveis, esse necessidade passa para 79%. A tabela 17 apresenta a taxa de necessidade de adequação total, como também a taxa de necessidade de cada um dos 27 DRs.

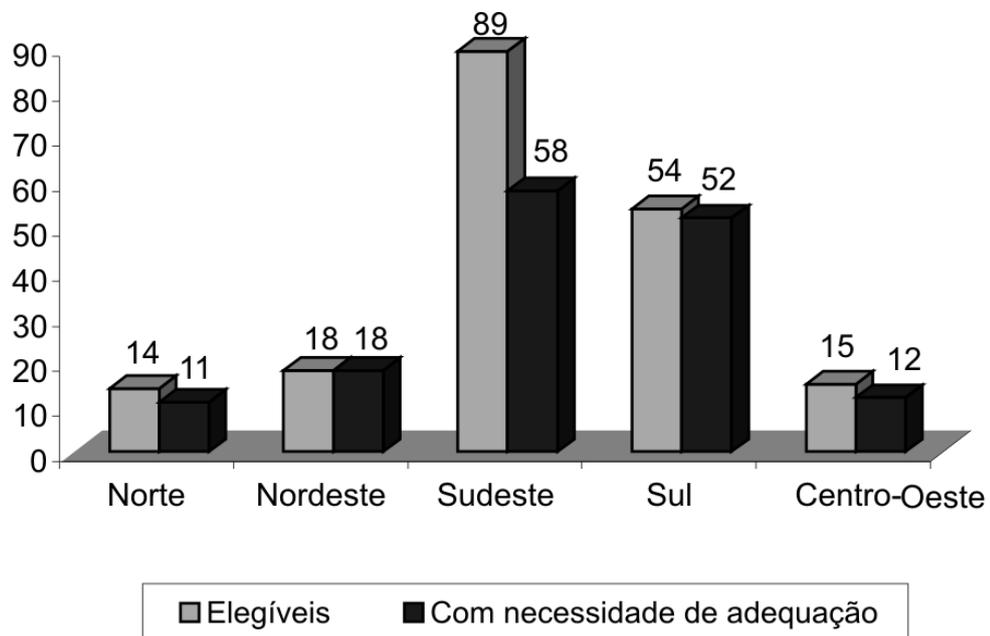
Tabela 17 – Taxa de Atendimento por DR

Região	UF		Taxa de Atendimento de Unidades em Relação às Indicadas	Taxa de Atendimento de Unidades em Relação às Elegíveis
Norte	Rondônia	RO	60%	100%
	Acre	AC	50%	100%
	Amazonas	AM	20%	50%
	Roraima	RR	100%	100%
	Pará	PA	27%	60%
	Amapá	AP	100%	100%
	Tocantins	TO	33%	100%
Nordeste	Maranhão	MA	40%	100%
	Piauí	PI	20%	100%
	Ceará	CE	100%	100%
	Rio Grande do Norte	RN	100%	100%
	Paraíba	PB	75%	100%
	Pernambuco	PE	75%	100%
	Alagoas	AL	100%	100%
	Sergipe	SE	50%	100%
	Bahia	BA	67%	100%
Sudeste	Minas Gerais	MG	70%	100%
	Espírito Santo	ES	100%	100%
	Rio de Janeiro	RJ	59%	100%
	São Paulo	SP	29%	31%
Sul	Paraná	PR	76%	94%
	Santa Catarina	SC	88%	100%
	Rio Grande do Sul	RS	29%	94%
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	MS	100%	100%
	Mato Grosso	MT	13%	25%
	Goiás	GO	71%	100%
	Distrito Federal	DF	100%	100%
<b>Total</b>			<b>53%</b>	<b>79%</b>

Já o gráfico 5 compara as unidades elegíveis e as com necessidade de adequação por região. Percebe-se que somente a Região Sudeste apresentou um número de unidades com necessidade de adequação inferior à quantidade de unidades elegíveis. Tal fato pode estar associado às escolhas realizadas

pelos Departamentos Regionais de São Paulo, que já vinha realizando ações de modernização na área metal-mecânica.

**Gráfico 5 – UOs Elegíveis x UOs com Necessidade de Adequação**



Nas demais regiões, percebe-se boa aderência nas escolhas em relação à elegibilidade das unidades, o que pode sinalizar para a eficiência do painel de indicadores e dos critérios adotados na classificação das unidades como elegíveis.

Na tabela 18, são apresentados os números de unidades com necessidade de adequação por Departamento Regional, que, conforme mencionado anteriormente, totalizaram 151 unidades.

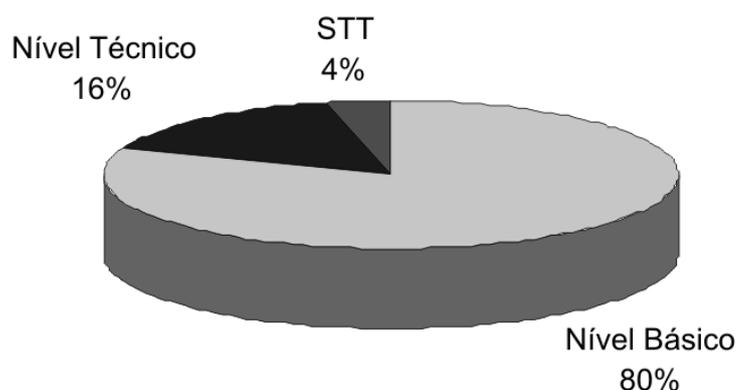
**Tabela 18 – Quantidade de Unidades com Necessidade de Adequação por DR**

Região	UF		Unidades com Necessidade de Modernização
Norte	Rondônia	RO	3
	Acre	AC	1
	Amazonas	AM	1
	Roraima	RR	1
	Pará	PA	3
	Amapá	AP	1
	Tocantins	TO	1
Nordeste	Maranhão	MA	2
	Piauí	PI	1
	Ceará	CE	3
	Rio Grande do Norte	RN	2
	Paraíba	PB	3
	Pernambuco	PE	3
	Alagoas	AL	1
	Sergipe	SE	1
	Bahia	BA	2
Sudeste	Minas Gerais	MG	30
	Espírito Santo	ES	4
	Rio de Janeiro	RJ	10
	São Paulo	SP	14
Sul	Paraná	PR	16
	Santa Catarina	SC	21
	Rio Grande do Sul	RS	15
Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	MS	5
	Mato Grosso	MT	1
	Goiás	GO	5
	Distrito Federal	DF	1
Total			151

Vale destacar que as 151 unidades com necessidade de adequação, em algumas situações, apresentam essa necessidade em mais de um tipo de adequação, conforme permitido pelas regras. Assim, tem-se 250 atendimentos em 151 unidades.

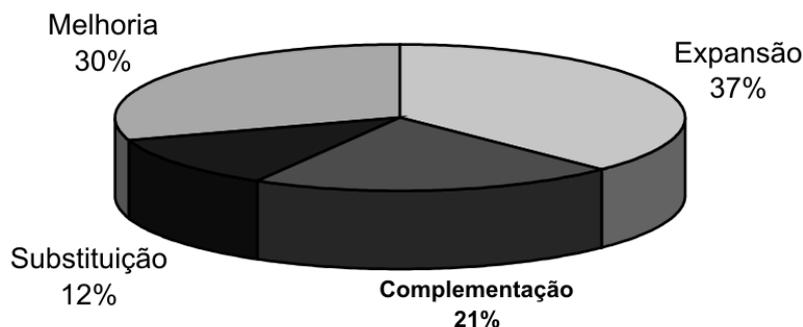
Conforme o gráfico 6, verifica-se que os Departamentos Regionais priorizaram as necessidades de adequação da infra-estrutura e de docentes para a formação de profissionais de nível básico em relação às de nível técnico. O nível associado a serviços técnicos e tecnológicos teve participação baixa nos atendimentos, haja vista o número reduzido de DRs com UOs elegíveis, uma vez que um dos critérios de elegibilidade para essa modalidade é a ocorrência de taxa de difusão elevada.

**Gráfico 6 – Necessidades de Adequação por Nível**



Quando detalhamos as informações em direção aos tipos de modernização, conforme gráfico 7, verificamos que 37% das escolhas visaram à expansão; 21% à Complementação; 12% à substituição e 30% à melhoria. Esses números apontam para certo equilíbrio nas estratégias de modernização adotadas pelos DRs.

**Gráfico 7 – Necessidade de Modernização por Tipo**



Por fim, a tabela 19 desagrega os atendimentos por tipo de adequação e a tabela 20 por tipo de adequação e Departamento Regional.

**Tabela 19 – Necessidade de Atendimento por Modalidade**

Tipo de Modernização	Qtd. de Atendimentos	Part. %
Expansão de Nível Básico	19	7,6%
Substituição de Nível Básico	29	11,6%
Complementação de Nível Básico	42	16,8%
Melhoria de Nível Básico	52	20,8%
Expansão da Manutenção de Nível Básico	60	24,0%
Expansão de Nível Técnico	15	6,0%
Complementação de Nível Técnico	10	4,0%
Melhoria de Nível Técnico	14	5,6%
Melhoria de STT	9	3,6%
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>100,0%</b>

**Tabela 20 – Quantidade de Atendimentos Necessários por Modalidade e DR**

Departamentos Regionais	Atendimentos	Expansão de Nível Básico	Substituição de Nível Básico	Complementação de Nível Básico	Melhoria de Nível Básico	Expansão da Manutenção de Nível Básico	Expansão de Nível Técnico	Complementação de Nível Técnico	Melhoria de Nível Técnico	Melhoria de STT
Acre	1					1				
Alagoas	2	1				1				
Amazonas	3							1	1	1
Amapá	2			1		1				
Bahia	4	1				2				1
Ceará	6	1		1	2	2				
Distrito Federal	1					1				
Espírito Santo	8		1	2	3		1			1
Goiás	6	1	1		1	2	1			
Maranhão	3			1		2				
Minas Gerais	58	3	9	11	18	12	1	1	2	1
Mato Grosso do Sul	9		1	3						
Mato Grosso	1			1						
Pará	4			2		2				

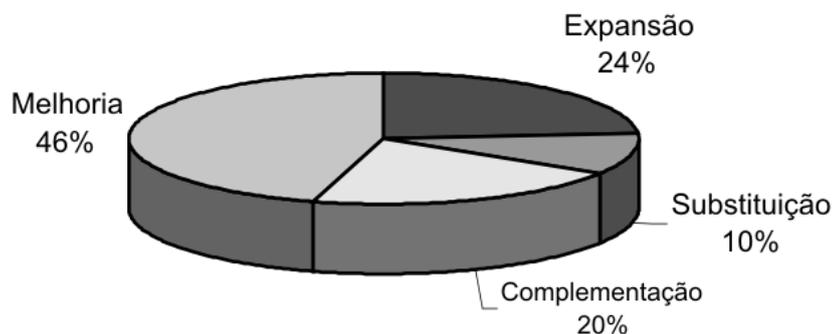
Departamentos										
Paraíba	4		1	1		1				
Pernambuco	8			2	1	2		1	1	1
Piauí	1					1				
Paraná	30	1	3	5	1	7	2	1	2	
Rio de Janeiro	14	1	1	1	2	2	2	4		1
Rio Grande do Norte	2		1			1				
Rondônia	3		2			1				
Roraima	1					1				
Rio Grande do Sul	27	2	5		7	3	4	1	4	1
Santa Catarina	33	1	4	7	5		3	1	2	1
Sergipe	1	1								
São Paulo	17	6		4	4				2	1
Tocantins	1					1				
<b>Total</b>	<b>250</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>9</b>

### 4.3.1 Indicadores de Impacto

Mediante a aplicação da metodologia desenvolvida no âmbito da Gestão SENAI de Modernização, mais especificamente do diagnóstico de adequação, obtêm-se alguns resultados que expressam os possíveis impactos esperados caso a adequação ocorra. A seguir, serão apresentados alguns dos impactos esperados.

#### Número Necessário de Horas de Capacitação

Após a escolha dos DRs, baseado nas tecnologias, estimou-se o número de horas a serem apropriadas por técnicos e docentes do SENAI, de acordo com a carga horária definida. Dessa forma, estima-se um montante apropriado pelos técnicos e docentes da ordem de 120 mil horas de capacitação, em que 46% estariam associadas à Melhoria (Qualidade), 24% à Expansão, 20% à Complementação e 10% à Substituição, conforme pode ser visto no gráfico 8.

**Gráfico 8 – Distribuição das Horas de Capacitação Necessárias por Tipos de Modernização Agregados**

A tabela 21 desagrega as horas de capacitação por tipo de adequação, a tabela 22 por equipamentos e a tabela 23 por DR e tipo de adequação.

**Tabela 21 – Horas de Capacitação Necessárias por Tipo de Adequação**

Tipo de Modernização	Qtd. Horas
Enfoques sobre o Direito à Educação Públ	8.208
Complementação de Nível Básico	18.144
Substituição de Nível Básico	12.528
Expansão da Manutenção de Nível Básico	4.800
Melhoria de Nível Básico	43.264
Expansão de Nível Técnico	15.360
Complementação de Nível Técnico	6.400
Melhoria de Nível Técnico	8.064
Melhoria de STT	3.456
<b>Total</b>	<b>120.224</b>

**Tabela 22 – Horas de Capacitação Necessárias por Equipamentos**

Equipamento	Qtd. Horas
<i>CAD High-End</i>	6.256
Centro de usinagem	2.880
Computador contendo CAD/CAM Software CN	44.352
Fresadora ferramenteira	6.480
Fresadora universal	6.480
Furadeira de coluna	6.480
Máquina de medição por coordenadas (por contacto, manual)	2.688
<i>Plotter</i>	2.464
Prototipagem rápida (3D <i>Printing</i> )	1.568
Prototipagem rápida (Tecnologia SLS)	1.008
Retificadora cilíndrica	6.480
Retificadora plana	6.480
Simulador CNC	2.464
<i>Kit</i> de manutenção	4.800
Torno CNC	12.864
Torno horizontal	6480
<b>Total</b>	<b>120.224</b>

**Tabela 23 – Horas de capacitação necessárias por DR e Tipo de Adequação**

DR	Expansão de Nível Básico	Complementação de Nível Básico	Substituição de Nível Básico	Expansão da Manutenção de Nível Básico	Melhoria de Nível Básico	Expansão de Nível Técnico	Complementação de Nível Técnico	Melhoria de Nível Técnico	Melhoria de STT	Total Geral
Acre				80						80
Alagoas	432			80						512
Amapá		432		80						512
Amazonas							640	576	384	1.600
Bahia	432			160					384	976
Ceará	432	432		160	1.664					2.688
Distrito Federal				80						80
Espírito Santo		864	432		2.496	1.024			384	5.200
Goiás	432		432	160	832	1.024				2.880
Maranhão		432		160						592
Mato Grosso		432								432
Mato Grosso do Sul		1.296	432	400						2.128
Minas Gerais	1.296	4.752	3.888	960	14.976	1.024	640	1.152	384	29.072
Pará		864		160						1.024
Paraíba		432	432	80		1.024				1.968
Paraná	432	2.160	1.296	560	7.488	2.048	640	1.152		15.776
Pernambuco		864		160	832		640	576	384	3.456
Piauí				80						80
Rio de Janeiro	432	432	432	160	1.664	2.048	2.560		384	8.112
Rio Grande do Norte			432	80						512
Rio Grande do Sul	864		2.160	240	5.824	4.096	640	2.304		16.512
Rondônia			864	80						944
Roraima				80						80
Santa Catarina	432	3.024	1.728	720	4.160	3.072	640	1.152	384	15.312
São Paulo	2.592	1.728			3.328			1.152	384	9.184
Sergipe	432									432
Tocantins				80						80
<b>Total Geral</b>	<b>8.208</b>	<b>18.144</b>	<b>12.528</b>	<b>4.800</b>	<b>43.264</b>	<b>15.360</b>	<b>6.400</b>	<b>8.064</b>	<b>3.456</b>	<b>120.224</b>

## Quantidade de Equipamentos Necessários

Após a agregação das escolhas realizadas pelos Departamentos Regionais, obteve-se a quantidade de equipamentos/*kits* necessários que compõem o diagnóstico. São 2.569 equipamentos (ver tabela 24), sem contar os acessórios que também serão fornecidos para fresadora universal, fresadora ferramenteira, retificadora cilíndrica, retificadora plana e torno horizontal. Para se chegar a esse número, os equipamentos que compõem os kits de instrumentos de medição e de manutenção foram agregados, portanto, o número de itens se aproxima de 5 mil.

**Tabela 24 – Quantidade de Equipamentos/Kits Necessários por Tipo de Adequação**

NOME	Expansão de Nível Básico	Complementação de Nível Básico	Expansão da Manutenção de Nível Básico	Substituição de Nível Básico	Melhoria de Nível Básico	Expansão de Nível Técnico	Complementação de Nível Técnico	Melhoria de Nível Técnico	Melhoria de STT	Total Geral
Computador contendo CAD/CAM Software CN					832	240	80			1.152
Torno horizontal	152	164		109						425
Simulador CNC					156	45	20			221
Fresadora ferramenteira	38	41		19						98
Furadeira de coluna	19	41		27						87
Fresadora universal	19	42		25						86
Retificadora plana	19	41		22						82
Retificadora cilíndrica	19	40		19						78
Plotter					52	15	10			77
Torno CNC					52	15				67
Kit de instrumento de medição	19	42								61
Kit manutenção			60							60
CAD High-End								14	9	23
Centro de usinagem						15				15
Máquina de medição por coordenadas (por contacto, manual)								14		14
Prototipagem rápida (3D Printing)								14		14
Prototipagem rápida (Tecnologia SLS)									9	9
<b>Total Geral</b>	<b>285</b>	<b>411</b>	<b>60</b>	<b>221</b>	<b>1.092</b>	<b>330</b>	<b>110</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>2.569</b>

Outra forma de analisar o quantitativo de equipamentos/*kits* pode ser vista na tabela 25, em que são apresentados os totais de equipamentos por DR.

**Tabela 25 – Quantidade de Equipamentos/*Kits* Necessários por Tipo de Adequação e DR**

DR	Expansão de Nível Básico	Complementação de Nível Básico	Expansão da Manutenção de Nível Básico	Substituição de Nível Básico	Melhoria de Nível Básico	Expansão de Nível Técnico	Complementação de Nível Técnico	Melhoria de Nível Técnico	Melhoria de STT	Total Geral
Rondônia			1							19
Acre			1							1
Amazonas							11	3	2	2
Roraima			1							1
Pará		20	2							22
Amapá		10	1							11
Tocantins			1							1
Maranhão		10	2							12
Piauí			1							1
Ceará	15	10	10		10					45
Rio Grande do Norte			1	1						2
Paraíba		10	1	9		22				42
Pernambuco		20	2		21		11	3	2	59
Alagoas	15		1							16
Sergipe	15									15
Bahia	15		2						2	19
Minas Gerais	45	110	12	54	378	22	11	6	2	640
Espírito Santo		20		9	63	22			2	116
Rio de Janeiro	15	10	2	9	42	44	44		2	168
São Paulo	90	31			84			6	2	213
Paraná	15	50	7	27	189	44	11	6		349
Santa Catarina	15	70	9	36	105	66	11	6	2	320
Rio Grande do Sul			3	40	147	88	11	12	2	333
Mato Grosso do Sul		30	5	9						44
Mato Grosso		10								10
Goiás	15		2	1	21	22				61
Distrito Federal			1							1
<b>Total Geral</b>	<b>285</b>	<b>411</b>	<b>68</b>	<b>213</b>	<b>1.060</b>	<b>330</b>	<b>110</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>2.523</b>

### 4.3.1.1 Impactos Esperados nas Matrículas

A partir da escolha dos DRs quanto à necessidade de adequação, pode-se calcular o impacto esperado sobre as matrículas. Essa estimativa pode ser calculada para os tipos de modernização de expansão e complementação, tanto no nível básico quanto no nível técnico. O referencial para o cálculo considera o número potencial de alunos que cada módulo pode formar por ano. Vale ressaltar que esse número potencial foi definido pelo grupo executor composto por especialistas na área.

Para o caso da expansão de nível básico, o número potencial de alunos é 320, no caso da expansão no nível técnico, 240. Já no caso da complementação de nível básico, esse impacto é ponderado pelo número de turnos horizontais escolhidos, enquanto, no caso da complementação de nível técnico, pelo número de computadores (CAD/CAM/CN).

Conforme a tabela 26, espera-se que o impacto sobre a matrícula seja da ordem de 36.040 matrículas. A maior parte da expansão esperada deve ocorrer na expansão da manutenção de nível básico, com expectativa de 19.200 novas matrículas após a execução do programa.

**Tabela 26 – Impacto da Possível Adequação sobre a Matrícula por Tipo de Adequação**

Tipo de Modernização	Qtd. de Atendimentos	Part. %
Expansão de Nível Básico	6.080	16,9%
Complementação de Nível Básico	6.560	18,2%
Expansão da Manutenção de Nível Básico	19.200	53,3%
Expansão de Nível Técnico	3.600	10,0%
Complementação de Nível Técnico	600	1,7%
<b>Total</b>	<b>36.040</b>	<b>100,0%</b>

A tabela 27 desagrega esse impacto esperado para cada um dos DRs e para cada tipo de adequação em que este pode ser calculado conforme a metodologia.

**Tabela 27 – Impacto da Possível Adequação sobre a Matrícula por Tipo de Adequação e DR**

Departamentos Regionais	Expansão de Nível Básico	Complementação de Nível Básico	Expansão da Manutenção de Nível Básico	Expansão de Nível Técnico	Complementação de Nível Técnico	Expansão da Matrícula
Acre	0	0	320	0	0	320
Alagoas	320	0	320	0	0	640
Amazonas	0	0	0	0	60	60
Amapá	0	160	320	0	0	480
Bahia	320	0	640	0	0	960
Ceará	320	160	640	0	0	1.120
Distrito Federal	0	0	320	0	0	320
Espírito Santo	0	320	0	240	0	560
Goiás	320	0	640	240	0	1.200
Maranhão	0	160	640	0	0	800
Minas Gerais	960	1.760	3.840	240	60	6.860
Mato Grosso do Sul	0	480	1.600	0	0	2.080
Mato Grosso	0	160	0	0	0	160
Pará	0	320	640	0	0	960
Paraíba	0	160	320	240	0	720
Pernambuco	0	320	640	0	60	1.020
Piauí	0	0	320	0	0	320
Paraná	320	800	2.240	480	60	3.900
Rio de Janeiro	320	160	640	480		1.840
Rio Grande do Norte	0	0	320	0	0	320
Rondônia	0	0	320	0	0	320
Roraima	0	0	320	0	0	320
Rio Grande do Sul	640	0	960	960	60	2.620
Santa Catarina	320	1.120	2.880	720	60	5.100
Sergipe	320	0	0	0	0	320
São Paulo	1.920	480	0	0	0	2.400
Tocantins	0	0	320	0	0	320
<b>Total</b>	<b>6.080</b>	<b>6.560</b>	<b>19.200</b>	<b>3.600</b>	<b>600</b>	<b>36.040</b>

### 4.3.1.2 Modernização pela Via da Realocação de Equipamentos

Para o tipo de adequação substituição de nível básico, foram coletadas informações sobre a idade dos equipamentos (mediante faixas de idade), necessidade de substituição e quantidade a ser substituída considerando os limites estipulados nas regras. Além disso, foi coletada também a informação sobre o interesse de disponibilização dos equipamentos a serem substituídos, que, nesse caso, poderiam ser disponibilizados para outra unidade do mesmo DR ou para outro DR.

Após a coleta, verificou-se que todos optaram pela realocação dos equipamentos a serem substituídos no próprio DR em vez de os disponibilizarem para outro DR. Em função disso, conforme demonstrado na tabela 28, os equipamentos deverão ser disponibilizados para outras unidades operacionais do próprio DR, que serão indicadas posteriormente. Assim, a partir de tal informação, vislumbra-se a possibilidade de adequação por via da substituição de equipamentos e dá oportunidades de os DRs realizarem uma reprogramação na sua infra-estrutura de equipamentos.

**Tabela 28 – Quantidade de Equipamentos a Serem Realocados nos Próprios DRs**

DR	Qtd.
Espírito Santo	9
Goiás	1
Minas Gerais	54
Mato Grosso do Sul	9
Paraíba	9
Paraná	27
Rio de Janeiro	9
Rio Grande do Norte	9
Rondônia	18
Rio Grande do Sul	40
Santa Catarina	36
<b>Total</b>	<b>221</b>

Abaixo, são apresentados os tipos de equipamentos que deverão ser redistribuídos em seus DRs (ver tabela 29). Vale chamar a atenção para a quantidade de tornos horizontais, 109 equipamentos, pois estes deverão possibilitar uma boa escala de atendimento, proporcionando assim expansão do atendimento nas unidades que receberem tais equipamentos.

**Tabela 29 – Quantidade de Equipamentos a Serem Realocados**

Equipamento	Qtd. de Equipamentos Realocados no Próprio DR
Torno horizontal	109
Furadeira de coluna	27
Fresadora universal	25
Retificadora plana	22
Retificadora cilíndrica	19
Fresadora ferramenteira	19
<b>Total</b>	<b>221</b>

#### 4.3.1.3 Necessidades Adicionais de Modernização

A partir das escolhas dos DRs, buscou-se mapear a real necessidade de modernização. Tal procedimento foi adotado pontualmente para as necessidades de substituição de nível básico e complementações de nível básico e técnico. Entende-se que as demandas por expansão e melhoria foram 100% atendidas, uma vez que foram empregados critérios de elegibilidade que orientaram as escolhas dos DRs.

Nesse sentido, observa-se um índice de atendimento às necessidades dos DRs de 84%. A tabela 30 demonstra esse índice considerando cada necessidade de modernização.

**Tabela 30 – Índice de Atendimento às Necessidades de Modernização**

Tipo de Modernização	Necessidade de Equipamentos	Atendimento	Índice de Atendimento às Necessidades dos DRs
Expansão de Nível Básico	285	285	100%
Complementação de Nível Básico	571	411	72%
Substituição de Nível Básico	553	221	40%
Expansão da Manutenção de Nível Básico	60	60	100%
Melhoria de Nível Básico	1.092	1.092	100%
Expansão de Nível Técnico	330	330	100%
Complementação de Nível Técnico	125	110	88%
Melhoria de Nível Técnico	42	42	100%
Melhoria de STT	18	18	100%
<b>Total</b>	<b>3.076</b>	<b>2.569</b>	<b>84%</b>

Já a tabela 31 demonstra o mesmo Índice acima, no entanto, desagregado por DR.

Percebe-se que 12 DRs tiveram 100% das necessidades atendidas e somente 5 DRs apresentaram o índice abaixo de 70%.

**Tabela 31 – Índice de Atendimento às Necessidades de Modernização por DR**

DR	Necessidade de Equipamentos	Atendimento	Índice de Atendimento às Necessidades dos DRs
Acre	1	1	100%
Alagoas	16	16	100%
Amapá	14	11	79%
Amazonas	20	16	80%
Bahia	19	19	100%
Ceará	77	69	90%
Distrito Federal	1	1	100%
Espírito Santo	120	116	97%
Goiás	61	61	100%
Maranhão	12	12	100%
Mato Grosso	25	10	40%
Mato Grosso do Sul	47	47	94%
Minas Gerais	765	640	84%
Pará	39	22	56%
Paraíba	76	42	55%
Paraná	445	349	78%
Pernambuco	68	59	87%
Piauí	1	1	100%
Rio de Janeiro	174	168	97%
Rio Grande do Norte	18	10	56%
Rio Grande do Sul	483	333	69%
Rondônia	19	19	100%
Roraima	1	1	100%
Santa Catarina	320	320	100%
São Paulo	238	213	89%
Sergipe	15	15	100%
Tocantins	1	1	100%
<b>Total</b>	<b>3.076</b>	<b>2.569</b>	<b>84%</b>

Desse modo, identifica-se um quantitativo de equipamentos que configura as necessidades adicionais de equipamentos, cuja quantidade está detalhada na tabela 32.

**Tabela 32 – Necessidades não Atendidas de Equipamentos**

Equipamento	Complementação de Nível Básico	Substituição de Nível Básico	Complementação de Nível Técnico	Total
Computador contendo CAD/CAM <i>Software</i> CN	0	0	8	8
Fresadora ferramenteira	11	11	0	22
Fresadora universal	26	46	0	72
Furadeira de coluna	28	27	0	55
<i>Kit</i> de instrumento de medição	18	0	0	18
<i>Plotter</i>	0	0	2	2
Retificadora cilíndrica	7	3	0	10
Retificadora plana	9	6	0	15
Torno horizontal	0	0	5	5
Torno horizontal	61	239	0	300
<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>332</b>	<b>15</b>	<b>507</b>

## 4.4 Unidades Indicadas e não Elegíveis

Algumas das unidades operacionais indicadas pelos Departamentos Regionais não passaram nos critérios de elegibilidade definidos. Esse resultado pode sugerir que essa(s) unidade(s) operacional(ais) deva(m) ser objeto de uma análise mais aprofundada sobre o atendimento na área metal-mecânica (área de usinagem, considerando as ocupações típicas).

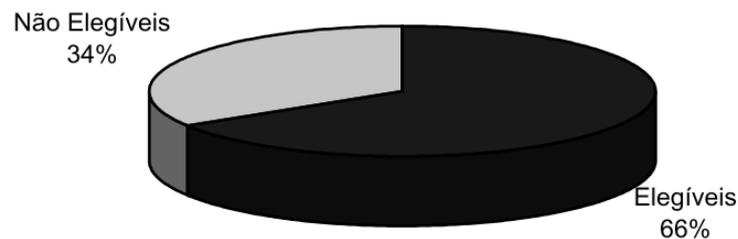
Essa análise deve ser feita à luz dos indicadores gerados para cada unidade operacional e dos critérios de elegibilidade. A partir desses indicadores, pode-se verificar alguns aspectos, como:

- Possibilidade de expansão da oferta de educação profissional via gestão.
- Inexistência de demanda na área de abrangência da unidade operacional.

- Existência de um grau de aderência muito elevado.
- Expectativa de baixo crescimento do emprego na área de abrangência.

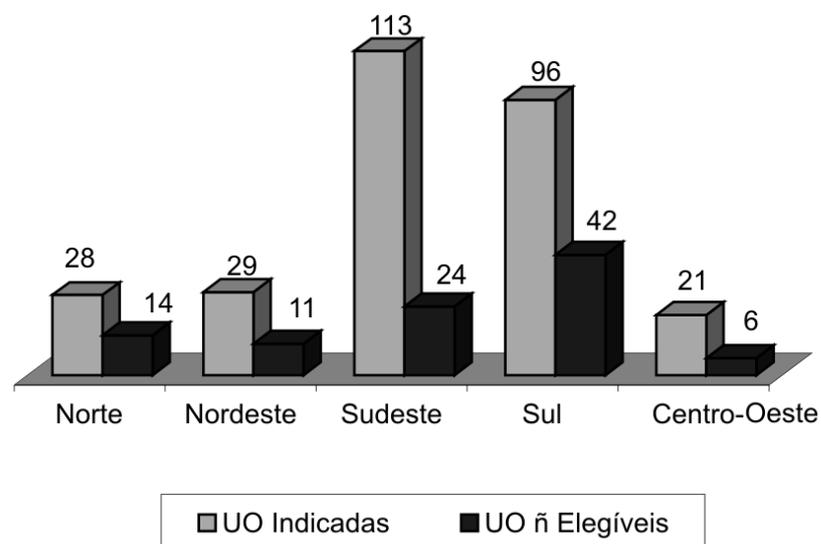
Conforme o gráfico 9, observa-se que 97 unidades se encontram nessa situação, o que representa 34% do total de unidades indicadas.

**Gráfico 9 – Quantidade de Unidades Indicadas e não Elegíveis**



O gráfico 10 demonstra as quantidades de unidades indicadas e não elegíveis em cada uma das regiões. A região que apresenta o maior número de unidades nessa situação é a Sul, seguida do Sudeste, Norte e Nordeste. Vale destacar que as Regiões Sul e Sudeste, conforme já mencionado anteriormente, vêm apresentando redução da participação na geração de valor adicionado da economia brasileira em relação aos demais estados. Tal fato pode ser determinante para que os indicadores dessas unidades não elegíveis tenham apresentado resultados insatisfatórios, o que não justifica a realização de investimentos pelo DN, em face do risco existente.

**Gráfico 10 – Quantidade de Unidades Indicadas e não Elegíveis**



A tabela 33 apresenta o número de unidades não elegíveis por Departamento Regional.

**Tabela 33 – Quantidade de Unidades não Elegíveis por DR**

UF		Unidades Indicadas e Não Elegíveis
Rondônia	RO	2
Acre	AC	1
Amazonas	AM	3
Roraima	RR	0
Pará	PA	6
Amapá	AP	0
Tocantins	TO	2
Maranhão	MA	3
Piauí	PI	4
Ceará	CE	0
Rio Grande do Norte	RN	0
Paraíba	PB	1
Pernambuco	PE	1
Alagoas	AL	0
Sergipe	SE	1
Bahia	BA	1
Minas Gerais	MG	13
Espírito Santo	ES	0
Rio de Janeiro	RJ	7
São Paulo	SP	4
Paraná	PR	4
Santa Catarina	SC	3
Rio Grande do Sul	RS	35
Mato Grosso do Sul	MS	0
Mato Grosso	MT	4
Goiás	GO	2
Distrito Federal	DF	0
<b>TOTAL</b>		<b>97</b>

## 4.5 Unidades Elegíveis e não Priorizadas pelos DRs

As unidades operacionais que se encontram nessa situação resultam do processo de escolha dos DRs. Provavelmente, o motivo pelo qual uma unidade elegível não tenha sido escolhida deve estar relacionado à ocorrência de alguma ação de modernização já realizada pelo DR.

Pode ocorrer que, em virtude de uma das regras, a qual determina “A unidade deverá fazer uma escolha entre modernização de nível básico e modernização de nível técnico, caso seja elegível simultaneamente para qualquer necessidade de modernização existente nesses dois níveis”, alguma unidade possa ter deixado de ser atendida. Por esse motivo, qualquer outra ação na direção de atender novas demandas dos DRs poderia ser a flexibilização da referida regra.



## 5 Considerações Finais

O crescimento econômico, por meio de novos investimentos, e o intenso processo de inovação tecnológica trazem acelerada incorporação de novas tecnologias e formas organizacionais aos processos produtivos. Nesse ambiente de mudanças, o SENAI se depara com o desafio de acompanhar a dinâmica do mercado de trabalho, e decidir como e quando deve ampliar, reduzir, redimensionar ou redirecionar sua oferta de educação profissional e de assistência técnica e tecnológica.

Para cumprir esse desafio, o SENAI desenvolveu a metodologia Gestão SENAI de Modernização, em que uma das etapas é a elaboração de um diagnóstico de adequação.

O presente documento apresentou o diagnóstico de adequação para o setor de máquinas e equipamentos a partir da metodologia desenhada e das escolhas realizadas pelos Departamentos Regionais.

Os resultados aqui apresentados poderão orientar tanto estratégias conjuntas, quanto individuais de investimentos, como a elaboração de um plano nacional de investimentos, o que possibilitaria ganhos de escala, gerando assim uma economia bastante significativa. Estratégias conjuntas também podem ser flexíveis, sendo possível priorizar investimentos, tendo em vista a escassez de recursos para um financiamento total, como priorizar os investimentos no nível técnico, que se justifica pelo crescimento acelerado da demanda por profissionais com essa qualificação.

No entanto, para que isso ocorra, faz-se necessária a definição de políticas e estratégias de financiamento com vistas a viabilizar a realização de investimento dessa magnitude financeira. Aliás, essa magnitude pode, em alguns casos, inviabilizar projetos mais amplos, mas não ações pontuais, com recursos próprios, estruturadas a partir do diagnóstico em Departamentos Regionais.

Outra estratégia possível é a utilização do diagnóstico de adequação individualmente pelos Departamentos Regionais. Nesse caso, a modernização ocorreria por meio de recursos do próprio Departamento Regional.

Os resultados expressam o quantitativo de unidades com necessidade de modernização, os tipos de modernização contemplados em cada DR e alguns impactos possíveis a partir da realização da adequação apontada no diagnóstico. Além disso, também são apresentadas a quantidade de equipamentos e as horas necessárias para a adequação da infra-estrutura tecnológica, e a capacitação de docentes.

O diagnóstico apresenta também as unidades elegíveis e não selecionadas pelos DRs e as unidades indicadas e não elegíveis, de modo que os DRs possuam também uma visão do conjunto das unidades que atuam no setor. As informações referentes às escolhas podem ser emitidas a qualquer momento a partir do aplicativo *web* disponível em: <[www.senai.br/modernizacao](http://www.senai.br/modernizacao)>, mediante senha específica.

Dessa forma, espera-se que esse documento possa colaborar efetivamente no processo decisório e de planejamento dos investimentos tanto do Departamento Nacional quanto dos Departamentos Regionais.

# Referências

SENAI. **Programa de modernização do sistema SENAI para a competitividade industrial**: plano nacional em máquinas e equipamentos: documento de referência. Brasília: SENAI/DN, 2007. (Série Modernização, n. 1).

\_\_\_\_\_. **Indicadores regionais para análise do atendimento às demandas do setor produtivo**. Brasília: SENAI/DN, 2007. (Série Modernização, n. 2).

## **SENAI/DN**

### **Unidade de Tendências e Prospecção – UNITEP**

*Luiz Antonio Cruz Caruso*

Gerente-Executivo

Elaboração

*Luiz Antonio Cruz Caruso*

*Marcio Guerra Amorim*

Equipe UNITEP

*Marcio Guerra Amorim*

*Marcello José Pio*

*Denise Cristina Correia da Rocha*

*Caroline Retameiro Rocha*

*Eliana Fernandes da Silva*

### **Superintendência de Serviços Compartilhados – SSC**

#### **Área Compartilhada de Informação e Documentação – ACIND**

*Renata Lima*

Normalização

*Maria Clara Costa*

Produção Editorial

---

*Rômulo Baptista*

Revisão Gramatical

*Link Design*

Editoração eletrônica