



FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI CIMATEC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU  
GESTÃO E TECNOLOGIA INDUSTRIAL

MARCELO DE SOUZA CARVALHO

**A INOVAÇÃO COMO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO COM  
BASE EM COMPETÊNCIAS: UM ESTUDO LABORAL DE  
MÉTODOS E PROCESSOS NO SISTEMA EDUCACIONAL DO  
SENAI**

Salvador  
2016

MARCELO DE SOUZA CARVALHO

**A INOVAÇÃO COMO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO COM  
BASE EM COMPETÊNCIAS: UM ESTUDO LABORAL DE  
MÉTODOS E PROCESSOS NO SISTEMA EDUCACIONAL DO  
SENAI**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.

Salvador  
2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

C331i Carvalho, Marcelo de Souza

A inovação como eixo central da formação com base em competências: um estudo laboral de métodos e processos no sistema educacional do SENAI / Marcelo de Souza Carvalho. – Salvador, 2016.

107 f. : il. color.

Orientador: Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio.

Dissertação (Mestrado em Gestão e Tecnologia Industrial - GETEC) – Programa de Pós-Graduação, Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC, Salvador, 2016.

Inclui referências.

1. Inovação tecnológica. 2. Educação profissional. 3. Cultura inovadora. I. Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC. II. Sampaio, Renelson Ribeiro. III. Título.

CDD: 658.4062

## Faculdade de Tecnologia SENAI CIMATEC

### Mestrado Profissional em Gestão e Tecnologia Industrial

A Banca Examinadora, constituída pelos professores abaixo listados, aprova a Defesa de Mestrado, intitulada "A inovação como eixo central da formação com base em competências: um estudo laboral de métodos e processos no sistema educacional do SENAI", apresentada no dia 18 de novembro de 2016, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Gestão e Tecnologia Industrial.

Orientador:



**Prof. Dr. Renelson Ribeiro Sampaio**  
SENAI CIMATEC

Membro Interno:



**Prof.ª Dr.ª Josiane Dantas Viana Barbosa**  
SENAI CIMATEC

Membro Externo:



**Prof. Dr. Claudio Reynaldo Barbosa de Souza**  
IFBA

Dedico este trabalho ao meu saudoso pai que sempre me apoiou e incentivou a conquistar meus objetivos com perseverança e coragem.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, a minha eterna gratidão por ser sempre nosso refúgio e bênção em todos os momentos difíceis, doando a inspiração necessária para a realização de nossos sonhos.

À minha família, pela base sólida, incentivo e apoio para a realização deste desafio.

Aos Professores, pela prestimosa, eficiente e dedicada orientação durante o curso, em que tivemos a oportunidade de compartilhar de seus conhecimentos.

Minha eterna gratidão aos profissionais e amigos do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva que contribuíram para a realização deste trabalho.

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê .

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso da aplicação e geração de inovação tecnológica no contexto educacional do SENAI Alagoas. Com a transformação que a inovação tecnológica vem causando nos modelos de produção e no perfil profissional requerido pelo setor produtivo, os sistemas educacionais, mais especificamente da educação profissional, buscam meios tecnológicos, metodológicos e científicos que traduzam em competências técnicas e comportamentais as necessidades dos indivíduos nas organizações. Analisar a influência que métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos nos cursos de formação profissional do SENAI Alagoas, as chamadas qualificações profissionais da educação profissional, é o objetivo proposto neste trabalho de pesquisa, que buscou investigar a inovação tecnológica de forma integradora. Inicialmente como uma ferramenta didática facilitadora do processo ensino-aprendizagem e incorporadora da cultura da inovação; em seguida como ferramenta estratégica para a qualidade e a produtividade das empresas. Foram utilizados métodos e processos inovadores de formação profissional para nortear a base investigatória deste estudo. A pesquisa realizou procedimentos investigatórios que incluem análise documental, observação de alunos e professores, utilização de formulários e coleta de dados por amostragem. O resultado deste trabalho de pesquisa indica que o uso da inovação no processo educacional do SENAI traz um significativo avanço no aprendizado e no comportamento dos alunos, além do desenvolvimento proeminente de atitudes proativas, da criatividade, do pensamento divergente e prospectivo quando confrontados com os meios didáticos inovadores na formação com base em competências.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica; Educação Profissional; Cultura Inovadora.

## ABSTRACT

This dissertation demonstrates the study of the generation process of technological innovation in the educational context of SENAI Alagoas. Due to changes caused by technological innovation in production models, as well as in the professional profile required by the productive sector, education systems, specifically, Professional Education, seek technological, methodological, and scientific resources that translate into technical and behavioral skills needed by people in organizations. The objective proposed in this research work is to analyze, in an integrated method, the influence that innovative methods and processes, along with training based on skills, have in technical and behavioral performance of students in vocational training courses at SENAI Alagoas; the, so called, professional qualifications of vocational education. Initially, as a teaching tool, to facilitate the teaching-learning process, and to incorporate the innovation culture, and then, as a strategic tool for business quality and productivity. We used innovative methods and training processes to guide the study investigative basis. Research conducted investigative procedures including document analysis, observation of students and teachers, questionnaires, and sample data collection. The result of this research indicates that the use of innovation in SENAI's educational process brings a significant advance in student learning and behavior, besides outstanding development of proactive attitudes, creativity, and divergent and prospective thinking, when faced with the Innovative Instructional Means in the Education Based in Skills.

Keywords: Innovation Technology; Professional Education; Innovative Culture.

## LISTA DE TABELAS

1.1 Número total e percentual de ingressos em graduação – Brasil/2013 .....	18
1.2 Número total e percentual de concluintes de graduação – Brasil/2013.....	18
2.1 Características de dado, informação e conhecimento.....	29
2.2 Conceitos atribuídos em uma situação de aprendizagem .....	38
3.1 Diferentes capacidades exigidas no modelo Taylorista-Fordista e no modelo Toyotista.....	48
3.2 Critérios comportamentais de avaliação do desempenho dos alunos.....	72
3.3 Critérios técnicos de avaliação do desempenho dos alunos .....	73
4.1 Resultado da análise dos critérios técnicos de avaliação do desempenho dos alunos.....	77
4.2 Resultado da análise dos critérios comportamentais de avaliação do desempenho dos alunos .....	80

## LISTA DE FIGURAS

1.1 Importância atribuída aos problemas e obstáculos para inovar, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividades - Brasil - período 2009-2011 .....	17
2.1 Técnica SECI .....	31
2.2 Dimensão Ontológica .....	31
2.3 Dimensão Epistemológica .....	32
2.4 Espiral do conhecimento .....	32
2.5 Ficha de acompanhamento da aprendizagem e avaliação individual .....	37
3.1 Pilares Técnico-Científicos .....	52
3.2 Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa .....	54
3.3 Simulador de soldagem MIG/MAG - TIG .....	61
3.4 Processo de soldagem no simulador de soldagem MIG/MAG - TIG .....	61
3.5 Capacidade de observação (Simulador de soldagem MIG/MAG - TIG) .....	62
3.6 Método de trabalho e uso de EPI's (simulador de soldagem MIG/MAG - TIG) ... ..	62
3.7 Capacidade de análise e pesquisa (simulador de soldagem MIG/MAG - TIG) ..	63
3.8 Alunos desenvolvendo experimentos técnicos, simulando operações de uma planta industrial .....	65
3.9 Unidade de simulação (UNISIM) – Tecnologia 4 a 20 mA + HART.....	66
3.10 Planta didática de controle de nível e vazão – Tecnologia 4 a 20 mA + HART... ..	67
4.1 Análise comparativa de desempenho – acompanhamento quantitativo.....	79
4.2 Análise comparativa de desempenho – acompanhamento qualitativo.....	81
4.3 Percorso construtivo da inovação como eixo central da formação com base em competências .....	83

## LISTAS DE SIGLAS

CIITEC – Centro de Inspiração e Inovação Tecnológica  
CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação  
CLP – Controlador Lógico Programável  
DEED – Diretoria de Estatísticas Educacionais  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
GPS – Sigla em Inglês de Global Positioning System  
HA – Hora-aula  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e estatística  
INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
MAG – Sigla em Inglês de Metal Active Gas  
MIG – Sigla em Inglês de Metal Inert Gas  
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual  
ONU – Organização das Nações Unidas  
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento  
SDCD – Sistema digital de Controle Distribuído  
SECI – Socialização, Externalização, Combinação e Internalização  
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
SENAI-AL – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Alagoas  
SST – Segurança e Saúde no Trabalho  
TIG – Sigla em Inglês de Tungsten Inert Gas  
TPP – Sigla em Inglês de Technological Product and Process  
UNISIM – Unidade de Simulação

# SUMÁRIO

---

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>14</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 DEFINIÇÕES DO PROBLEMA .....	15
1.2 JUSTIFICATIVA .....	15
1.3 OBJETIVOS.....	20
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	<b>20</b>
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>20</b>
1.4 A IMPORTÂNCIA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA .....	21
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	21
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>23</b>
<b>2 FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS</b> .....	<b>23</b>
2.1 FORMAÇÃO COM BASE EM COMPETÊNCIA .....	23
2.2 PRÁTICA PEDAGÓGICA .....	24
2.3 CONHECIMENTO .....	29
2.4 CONHECIMENTO TÁCITO E EXPLÍCITO.....	29
2.5 SISTEMA DE AVALIAÇÃO.....	33
<b>2.5.1 Avaliação da aprendizagem na perspectiva da educação com base em competência</b> .....	<b>33</b>
2.6 MEIOS DIDÁTICOS INOVADORES .....	39
2.7 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA .....	40
<b>2.7.1 Inovação nos produtos</b> .....	<b>42</b>
<b>2.7.2 Inovação de processos</b> .....	<b>42</b>
<b>2.7.3 Inovação de marketing</b> .....	<b>43</b>
<b>2.7.4 Inovação organizacional</b> .....	<b>43</b>
2.8 GERAÇÃO DE IDEIAS .....	45
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>47</b>
<b>3 O ESTUDO DA INOVAÇÃO COMO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO COM BASE EM COMPETÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	47
3.2 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	50

3.3	METODOLOGIA DE PESQUISA .....	50
3.4	ESTRATÉGIA DE PESQUISA .....	52
3.4.1	<i>Etapas da investigação e coleta de dados</i> .....	54
3.4.2	<i>Aspectos éticos</i> .....	58
3.4.3	<i>Aplicação das estratégias educacionais inovadoras</i> .....	58
3.4.4	<i>Avaliação do desempenho dos alunos na experiência com meios didáticos inovadores</i> .....	68
3.4.5	<i>Análise dos dados adquiridos</i> .....	75
CAPÍTULO 4	.....	77
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	77
4.1	ESTUDO DE CASO .....	77
4.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	82
4.2.1	<i>Referências conclusivas</i> .....	84
CAPÍTULO 5	.....	86
5	CONCLUSÃO .....	86
REFERÊNCIAS	.....	87
APÊNDICE A – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO INDIVIDUAL	.....	91
APÊNDICE B – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO INDIVIDUAL	.....	96
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA	.....	101
APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE MATRÍCULA	.....	103
APÊNDICE E	.....	104
APÊNDICE F	.....	105
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	.....	106

## CAPÍTULO 1

### 1 INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica, com o advento da globalização, tornou-se um dos principais ativos estratégicos para o sucesso das empresas. A inovação, conforme observou Bautzer (2009, p. 2), “está associada aos esforços das empresas em construir espaços econômicos mais adequados, mais consistentes, capazes de projetar o seu futuro”. Logo, inovar representa um complexo mecanismo capaz de transformar processos em vantagens competitivas para as organizações.

Os efeitos que a inovação causa nas organizações estão associados aos principais objetivos do setor produtivo, porém os mecanismos usados para alcançar esses objetivos é que não seguem uma metodologia padrão, pois estratégias de sucesso em uma empresa podem ser um fracasso em outra. Marcovitch (1990, p. 5) afirma que "as novas tecnologias corroem, equalizam ou propulsionam a vantagem competitiva de uma empresa. Quando uma empresa internaliza o processo de inovação, administra profissionalmente a função de P&D e promove seu espírito empreendedor, estará finalmente dominando a variável tecnológica".

A utilização de meios didáticos inovadores na educação profissional pode influenciar expressivamente no desempenho formativo dos alunos enquanto aspectos técnicos, comportamentais e na geração de ideias. Para fundamentar esta teoria, foi realizada uma pesquisa com alunos de dois cursos de educação profissional de diferentes áreas técnicas do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva, no SENAI Alagoas. Em um grupo de alunos foi utilizado o modelo de ensino tradicional, sem a presença dos meios didáticos inovadores na formação com base em competências; em outro, o modelo proposto por este estudo, aqui representado pelo uso de estratégias de ensino desafiadoras e pelo uso dos simuladores didáticos de ensino de solda e automação.

Formar profissionais com perfil inovador através de princípios metodológicos e ferramentas educacionais inovadoras poderá proporcionar um percurso profissional promissor e uma base técnica capaz de contribuir com a competitividade das empresas. Para Dosi (1988), essencialmente a inovação é caracterizada com a

pesquisa, o descobrimento, a experimentação, o desenvolvimento, a imitação e a adoção de novos produtos, novos processos de produção e novos arranjos organizacionais.

O desenvolvimento da pesquisa está relacionado com as estratégias do SENAI Alagoas que visam melhorar o desempenho dos cursos de educação profissional frente às necessidades do setor produtivo. Nesse contexto, o autor do presente estudo é o responsável pelo desenvolvimento tecnológico da instituição e criador do Centro de Inspiração e Inovação Tecnológica do SENAI Alagoas - CIITEC, área destinada ao estudo e desenvolvimento da inovação tecnológica da instituição, especialmente de ferramentas didáticas inovadoras.

Diante do exposto, levanta-se a seguinte hipótese: a inovação como eixo central da formação com base em competências, quando experimentada significativamente, preconiza uma poderosa ferramenta didática facilitadora do processo ensino-aprendizagem e também estimuladora da cultura da inovação.

### **1.1 Definições do problema**

A partir de tal hipótese, identifica-se a necessidade de se verificar qual é o tipo de influência que métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos.

### **1.2 Justificativa**

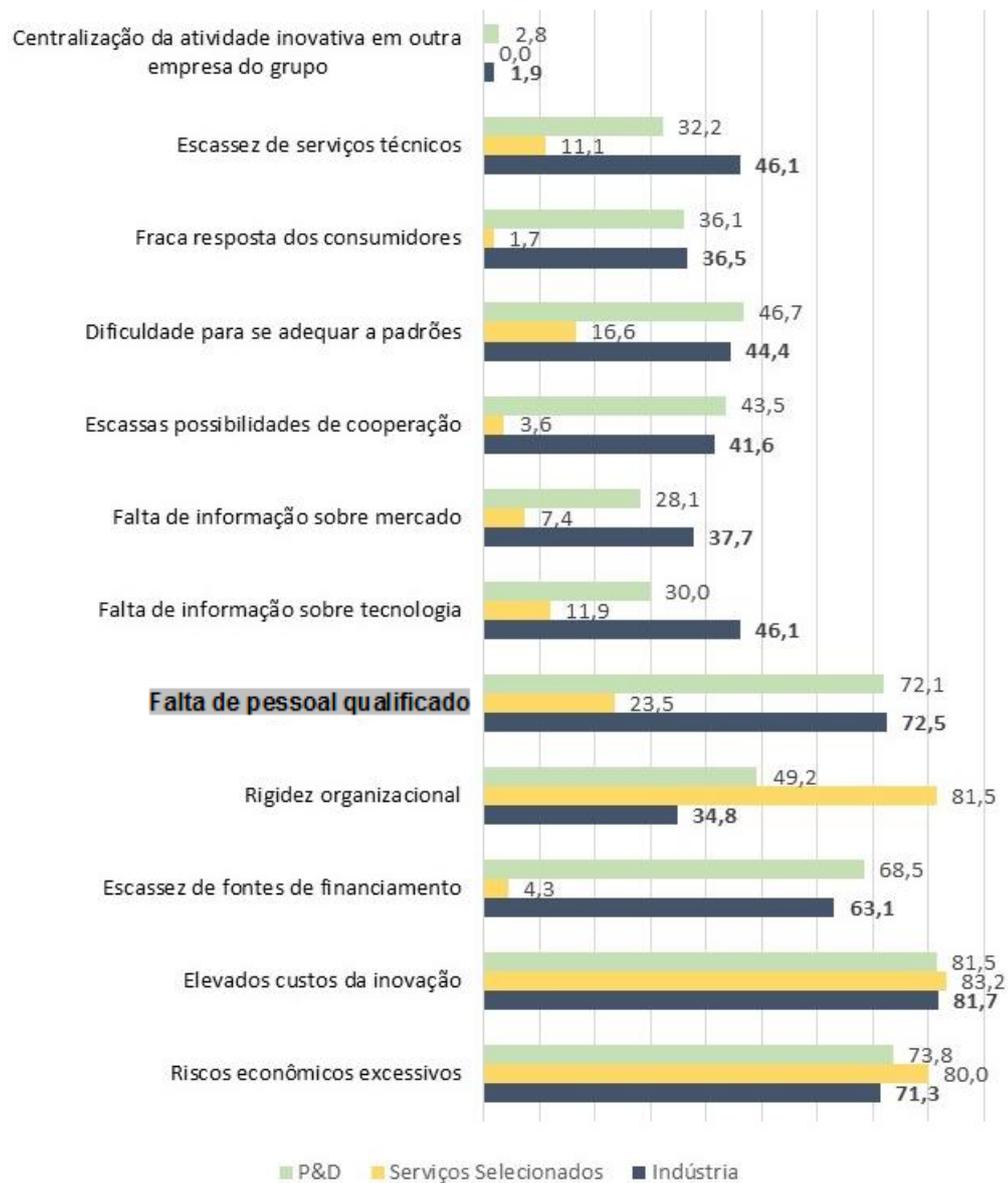
A inovação tecnológica é um tema que circula no meio acadêmico e no setor produtivo do país. No entanto, sua compreensão é incipiente para a maior parcela da nossa sociedade e sua concentração limita-se principalmente às grandes corporações de cunho tecnológico e às universidades, sobretudo as estatais. Historicamente, a economia no Brasil funcionou no regime de *commodities*, isto é, exportando recursos naturais para os países desenvolvidos, produtos que têm pouco valor agregado, baixo conteúdo tecnológico e pouca ou nenhuma inovação, além de não gerarem empregos de qualidade. Por conseguinte, importamos bens de consumo de alto valor agregado, produtos de alta tecnologia, gerando empregos de

qualidade e desenvolvimento sustentável nos outros países. A inovação tecnológica é a base do desenvolvimento econômico das principais potências mundiais, portanto, investir no sistema educacional do país, mais especificamente na educação profissional, é uma estratégia irrefutável para inserir definitivamente o Brasil no seleto grupo de países desenvolvidos.

Essa cultura historicamente disseminada no país trouxe consequências devastadoras para a nossa economia e sociedade, perfilando o Brasil durante décadas como país do terceiro mundo. Nas duas últimas décadas, esse cenário começou a mudar progressivamente e elevou o Brasil ao grupo dos países ditos em desenvolvimento ou emergentes, tendo como marco a necessidade urgente de melhorar o sistema educacional brasileiro para sustentar o desenvolvimento econômico.

A expansão do setor industrial figura como ponto focal desse novo cenário econômico, porém esbarra em um dos principais entraves: a falta de profissionais especializados que satisfaçam as exigências do mercado e do mundo globalizado, como mostra a Figura 1.1.

Figura 1.1: Importância atribuída aos problemas e obstáculos para inovar, pelas empresas que implementaram inovações de produto ou processo, por setores de atividades - Brasil - período 2009-2011.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa de Inovação Tecnológica 2011.

Um dos fatores que contribuem para essa situação são as estratégias de ensino utilizadas por instituições responsáveis pela formação dos profissionais nos diversos níveis que congregam no sistema educacional no Brasil. CRUZ (2011, p. 24), em seu artigo “Recursos Humanos para Ciência e Tecnologia no Brasil”, apresenta dados de 2008 em que dos estudantes que se graduaram em todas as

áreas do conhecimento 2,04% eram de Agrária e Veterinária; 65,77% de Ciências Humanas e Sociais; **13,57% de Engenharias e Ciências exatas**; 16,04% de Saúde e 2,58% de Serviços.

Os dados mais recentes apontam que não houve evolução deste cenário, conforme apresentado nas Tabelas 1.1 e 1.2.

Tabela 1.1: Número total e percentual de ingressos em graduação – Brasil/2013.

ÁREA GERAL DO CONHECIMENTO	INGRESSOS	%
Agricultura e Veterinária	56.957	2%
Ciências Sociais, Negócios e Direito	1.133.115	41%
Ciências, Matemática e Computação	177.229	6%
Educação	468.747	17%
Engenharia, Produção e Construção	402.978	15%
Humanidades e Artes	65.359	2%
Saúde e Bem-estar Social	341.340	12%
Serviços	83.550	3%
Total Geral	2.742.950	100%

Fonte: Censo da Educação Superior. INEP/DEED.

Tabela 1.2: Número total e percentual de concluintes de graduação – Brasil/2013.

ÁREA GERAL DO CONHECIMENTO	CONCLUINTES	%
Agricultura e Veterinária	19.111	2%
Ciências Sociais, Negócios e Direito	439.250	44%
<b>Ciências, Matemática e Computação</b>	55.176	6%
Educação	201.011	20%
<b>Engenharia, Produção e Construção</b>	80.850	8%
Humanidades e Artes	27.172	3%
Saúde e Bem-estar Social	139.880	14%
Serviços	28.560	3%
Total Geral	991.010	100%

Fonte: Censo da Educação Superior. INEP/DEED.

Esses dados demonstram claramente a dificuldade que as indústrias enfrentam no desenvolvimento de P&D no Brasil. A formação de pesquisadores nas áreas das engenharias nas universidades brasileiras ainda é incipiente diante da necessidade do setor produtivo. Para ilustrar esse cenário, é pertinente recorrer aos dados obtidos no indicador de depósitos de patentes do relatório anual da

Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), vinculada à Organização das Nações Unidas (ONU), que indica que o Brasil ocupa a 19ª posição (41.453 patentes), número muito atrás de países considerados como referência em inovação. O relatório apresenta dados de 2012 e aponta os Estados Unidos em primeiro lugar (2,2 milhões de patentes), seguido do Japão (1,6 milhão), China (875 mil), Coreia do Sul (738 mil), Alemanha (549 mil), França (490 mil), Reino Unido (459 mil) e até o principado de Mônaco (42.838). A Polônia ocupa o último lugar com 41.242 patentes, 211 a menos que o Brasil. Existem inúmeros indicativos apontados para esse fenômeno que justificam a sua ocorrência, para efeito desta dissertação não nos determos em busca das causas, partiremos do princípio da correção dos efeitos, pois despertar o interesse dos alunos das áreas técnicas, futuros acadêmicos com vocação nas áreas das engenharias, em CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação, é sem dúvida uma estratégia axiomática para melhorar o desempenho do setor produtivo e, possivelmente, estimular uma nova geração de pesquisadores no Brasil (PORTAL DA INDÚSTRIA, 2014).

Entre as instituições que desenvolvem a formação profissional no Brasil, destaca-se o SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (SENAI), que é responsável por uma expressiva parcela da preparação de trabalhadores de nível técnico em todo país. A inovação tecnológica, nos cursos de formação profissional do SENAI, é tratada como tema transversal na construção do conhecimento e apresentada de forma estigmatizada como um privilégio da classe científica ou de grandes corporações. Lucarelli (2000, p.63) diz que no ensino “quando nos referimos à inovação, fazemo-lo em associação a práticas de ensino que alterem, de algum modo, o sistema unidirecional de relações que caracterizam o ensino tradicional”. Em outras palavras, o mesmo autor comenta que uma aula inovadora supõe sempre “[...] uma ruptura com o estilo didático imposto pela epistemologia positivista, o qual comunica um conhecimento fechado, acabado, conducente a uma didática da transmissão que, regida pela racionalidade técnica, reduz o estudante a um sujeito destinado a receber passivamente esse conhecimento”.

Disseminar e praticar a inovação tecnológica em um nível acima da forma atual nos cursos de formação profissional em ambientes operacionais, onde a produção influencia diretamente na competitividade das empresas, é um grande

desafio. No entanto, sugere ser o caminho mais curto para consolidar uma cultura inovadora nos ambientes de produção, aproximando o trabalhador da ciência e da tecnologia em uma ação formativa e integradora que possibilite a inserção acadêmica voltada para as áreas técnicas e tecnológicas.

A Inovação como eixo central da formação com base em competências conduz os alunos à experimentação do que lhe foi ensinado e a descoberta do que é necessário aprender.

A presente dissertação irá contribuir para um maior embasamento sobre o assunto com a publicação de artigos em eventos e periódicos qualificados.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo geral**

Analisar a influência que métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos nos cursos de formação profissional do SENAI Alagoas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Identificar o impacto causado no aprendizado dos alunos com a utilização de métodos e processos inovadores nos cursos de solda e automação desenvolvidos pelo SENAI Alagoas;
- b) Pesquisar a influência do aluno com formação inovadora na área operacional simulada nos laboratórios do SENAI Alagoas;
- c) Verificar, com base na pesquisa, o desempenho dos meios didáticos de ensino inovadores nos cursos de solda e automação desenvolvidos pelo SENAI Alagoas;
- d) Avaliar o uso dos simuladores didáticos no processo de ensino-aprendizagem dos cursos de solda e automação industrial do SENAI Alagoas;

#### **1.4 A importância e relevância da pesquisa**

Este trabalho de pesquisa propõe estudar os efeitos que métodos e processos inovadores, compostos por um conjunto de ferramentas didáticas e técnicas de ensino, causam no desempenho de alunos de cursos profissionalizantes desenvolvidos pelo SENAI Alagoas. Nessa perspectiva, busca-se melhorar a capacidade de aprendizado dos alunos durante o processo formativo, qualificando profissionais mais habilitados para desempenharem suas funções no mundo do trabalho. Busca-se também atingir outro aspecto de grande relevância para o setor produtivo que é contribuir com a competitividade das empresas e com uma possível disseminação da cultura da inovação.

#### **1.5 Organização da dissertação**

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos:

**Capítulo 1:** apresenta o resumo da dissertação, os contextos gerais e específicos dentro dos quais a pesquisa foi realizada. Contém a introdução ao tema com as áreas de estudo, métodos e como ocorreu o desenvolvimento. Na sequência, há a justificativa do trabalho com a identificação clara do problema, o contexto em que se encontra e os possíveis resultados da investigação. No fim, são apresentados os objetivos, a importância e a organização da dissertação de mestrado.

**Capítulo 2:** trata dos fundamentos técnicos e científicos da pesquisa, trazendo o conceito de temas como formação com base em competências, prática pedagógica, conhecimento, sistemas de avaliação, meios didáticos inovadores, inovação tecnológica e geração de ideias. Os temas abordados neste capítulo sustentam a base teórica para o desenvolvimento do capítulo 3.

**Capítulo 3:** versa sobre a metodologia, apresenta o estudo da inovação como eixo central da formação com base em competências, realiza uma abordagem introdutória do contexto em que a dissertação foi desenvolvida e suas delimitações.

Foi apresentada também a estratégia da pesquisa a partir da qual é realizado o detalhamento organizacional e avaliativo da investigação.

**Capítulo 4:** neste capítulo é realizado o estudo de caso com a finalidade de apresentar os resultados obtidos na pesquisa no contexto quantitativo e qualitativo da investigação. É apresentado também o modelo construtivo da inovação como eixo central da formação com base em competências e, por fim, a discussão dos resultados e as referências conclusivas obtidas em análise durante o desenvolvimento da pesquisa.

**Capítulo 5:** apresenta a análise conclusiva e as considerações finais da dissertação, sugere ainda o aprofundamento da pesquisa através de trabalhos futuros.

Na sequência são disponibilizadas as referências bibliográficas e os apêndices da dissertação.

## **CAPÍTULO 2**

### **2 FUNDAMENTOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS**

#### **2.1 Formação com base em competência**

A competência profissional é a mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes profissionais necessárias ao desempenho de atividades ou funções típicas, segundo padrões de qualidade e produtividade requeridos pela natureza do trabalho.

Para alcançá-la, pressupõe-se o desenvolvimento de fundamentos técnicos e científicos que, ao serem compreendidos, darão aos discentes uma gama de conhecimentos que embasarão e solidificarão suas práticas laborais. Pressupõe-se também o desenvolvimento de capacidades técnicas que permitirão que o indivíduo adquira habilidades estreitamente ligadas às atividades específicas da profissão. Por último, porém não menos importante, pressupõe-se o desenvolvimento de capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitirão a demonstração de importantes atitudes requeridas pelo contexto profissional e, principalmente, pela profissão em questão. Essas habilidades comportamentais estão ligadas à qualidade e à organização do trabalho, às relações no trabalho e às condições de responder a situações novas e imprevistas, encontrando soluções inovadoras ou otimizadas de forma autônoma.

Uma formação com base em competências compreende, antes de qualquer iniciativa didática, realizar o levantamento preciso das competências profissionais requeridas pela ocupação, através da análise das funções e subfunções esperadas pelo segmento em questão. Para o SENAI, esse momento é marcado pela formação do Comitê Técnico Setorial, principal estratégia para o levantamento das competências profissionais das ocupações na indústria.

Com as competências devidamente identificadas, é necessário realizar a sua tradução em objetos educacionais, construindo um currículo que permita aos docentes iniciarem o processo de formação com foco nos elementos constitutivos da competência. Nessa fase, o SENAI realiza a análise do perfil profissional, com o

intuito de extrair os fundamentos e capacidades que deverão ser desenvolvidos no processo de formação.

A educação é um conjunto de elementos que mantêm entre si uma inter-relação funcional com um propósito específico, pois ela, além de levar a pesquisa à descoberta, acarreta mudanças provocando novos problemas que devem ser resolvidos, recomeçando o ciclo. Pesquisa, descoberta, mudança, homem e sociedade. Podemos, a partir dessa relação, dizer que a educação realimenta todo o sistema social injetando na sociedade novos problemas e novos resultados, recomeçando, assim, o ciclo que cada vez mais leva o homem a estudar, sendo portanto, um fenômeno próprio do ser humano, conforme defende Buscaglia (1995, p.89, apud SENAI, 2009, p. 9).

## 2.2 Prática pedagógica

Trabalhar na perspectiva de educação para a competência, tendo como eixo central a inovação tecnológica, exige a adoção de uma prática pedagógica que privilegia estratégias que estejam centradas no sujeito que aprende – através de desafios, problemas e projetos –, bem como uma prática que visa formar alunos com autonomia, iniciativa, proatividade, capazes de solucionar problemas, conduzir sua autoformação e aperfeiçoamento.

Para uma prática pedagógica com foco em competências profissionais, elegem-se alguns princípios facilitadores de uma aprendizagem significativa, objetivo para o qual se voltam docentes e demais agentes educacionais.

**A interdisciplinaridade**, caracterizada por uma abordagem integrada de campos de conhecimentos afins, possibilita o diálogo entre eles e a sua contextualização, que implica atribuir significado a fatos, fenômenos, conhecimentos e práticas a partir das percepções, conhecimentos e experiências trazidas pelos alunos.

**Desenvolvimento de capacidades** que sustentem as competências profissionais. Esse aspecto refere-se a uma ação pedagógica que vai além do mero conhecimento ou simples desempenho expresso em uma atividade prescrita, pois estimula o desenvolvimento de capacidades que permeiam transversalmente as competências. Para o docente, significa transcender a reprodução de conteúdos e

automatização de técnicas de forma a favorecer o desenvolvimento de capacidades que permitam ao aluno planejar, tomar decisões e realizar com autonomia determinadas atividades ou funções, transferindo tais capacidades desenvolvidas para os diferentes contextos.

**Estímulo ao aprender a aprender** através do estímulo à resolução de problemas novos, à aceitação da dúvida como propulsão do pensar. Aprender significa mais do que reproduzir a realidade, repetir o já estabelecido. A descoberta de novas perspectivas, de soluções ainda não pensadas, a visão inusitada e atribuição de significados próprios ao que é ensinado indicam que a verdadeira aprendizagem está em curso. Para Demo (1998, p. 45), “o conhecimento não deve gerar respostas definitivas, mas perguntas inteligentes”.

**Aproximação da formação ao mundo real**, ao trabalho e às práticas sociais através do desenvolvimento de tarefas autênticas que possuem significado para o trabalho, para a vida e para a integração da teoria à prática, considerando como prática toda oportunidade de colocar em ação o aprendido.

**Avaliação da Aprendizagem** sob a ótica de uma função reguladora, diagnóstica, formativa e promotora da melhoria contínua no âmbito do ensino e da aprendizagem.

**Preservação do valor da afetividade** como condição para uma aprendizagem significativa. Ao lado da seriedade e atenção que o estudo exige, resguarda-se o espaço da alegria, da convivência, da empatia e da solidariedade no ambiente escolar.

Além dos princípios até aqui destacados, Sonaglio et al (2013) considera que ambientes de aprendizagem devem estar preparados para corresponder aos objetivos de uma educação por competência. Ao considerar o ambiente de aprendizagem, não me refiro exclusivamente a espaços como a salas de aula, laboratórios ou oficinas, mas principalmente aos recursos neles presentes. Os recursos de diversas ordens presentes nesses ambientes precisam estar sintonizados com as concepções que animam a comunidade escolar, propiciando o desenvolvimento de competências e a formação de cidadãos atuantes, protagonistas de sua história, construtores de um futuro promissor. É de fundamental importância que os recursos estejam também coerentes com a cultura

em que a formação se materializa, pois ajuda a prospectar alguns traços profissionais demandados no perfil profissional.

Essa iniciativa educacional está ancorada em um contexto histórico desenvolvido pelas escolas do SENAI Alagoas, que ao longo de dezesseis anos vem introduzindo em sua prática pedagógica métodos e processos inovadores com objetivo de melhorar o desempenho cognitivo de seus alunos.

A construção deste modelo educacional surge com a proposta de aproximar os discentes da inovação tecnológica durante o processo de aprendizagem na qual eles estiverem inseridos. Sob esse princípio, foi criado o Centro de Inspiração e Inovação Tecnológica do SENAI Alagoas (CIITEC). Não se trata de um setor acadêmico, e sim de um conceito didático que congrega professores, alunos e todas as áreas tecnológicas da instituição. Em tal centro estão contidos subsídios e competências necessários para o desenvolvimento e experimentação das ferramentas didáticas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. O uso do próprio conhecimento profissional adquirido durante o percurso formativo para participar do desenvolvimento de novos desafios – que transcendem a formulação habitual de aprendizado utilizando a pesquisa, o trabalho em equipe e a experimentação, colocando à prova seus saberes, traz resultados significativos no perfil de saída desses futuros profissionais.

O contexto instaurado está ilustrado nos resultados apresentados pelos alunos da instituição no campo quantitativo e qualitativo de sua formação e pelo desempenho no mundo do trabalho, mas sua maior representação está no desempenho na Olimpíada do Conhecimento, desenvolvida pelo Departamento Nacional do SENAI e considerada o maior evento de educação profissional das Américas. A Olimpíada do conhecimento, entre seus objetivos, tem a finalidade de avaliar o desempenho técnico e tecnológico dos alunos da instituição em todo o país. Nesse contexto, o SENAI Alagoas, antes do modelo educacional apresentado, perfilava nas últimas colocações do ranking da Olimpíada do Conhecimento, posição que ao longo deste período evoluiu até ocupar o terceiro melhor resultado no país, tornando-se referência em várias áreas do conhecimento no campo técnico, tecnológico e pedagógico.

O mundo do trabalho contemporâneo, resultado de longa transformação no decorrer do tempo, acaba cada vez mais preferindo e valorizando profissionais que

trazem resultados de caráter inovador, seja na concepção de novos produtos ou processos, seja na otimização de recursos e técnicas. Diante desse cenário, a formação com base em competência deve privilegiar o incentivo ao pensamento criativo e à inovação para que o docente mobilize a criatividade dos alunos, estimulando o livre pensar, o interesse pelo novo, o pensamento divergente, a imaginação e o pensamento prospectivo com o objetivo de lançar o olhar para a inovação. Conceder este perfil profissional requer, além das estratégias metodológicas, meios didáticos que aproximem a perspectiva formativa e profissional do indivíduo aos aspectos inovadores de cada ocupação.

Uma prática pedagógica que garanta os princípios aqui abordados materializa-se na proposição, pelo docente, de **situações de aprendizagens**. Entende-se por situações de aprendizagem um conjunto de ações que, planejadas pedagogicamente, favorecem aprendizagens significativas por meio da utilização de estratégias de aprendizagem desafiadoras (situação-problema, estudo de caso, projeto e pesquisa aplicada) e diferentes estratégias de ensino (exposição dialogada ou mediada, demonstração, estudo dirigido, visitas técnicas, entre outras). Tais caminhos de aprendizagem devem considerar a intersecção entre o difícil e o possível para um aluno num determinado momento, ser contextualizados, ter valor sociocultural, evocar saberes e estimular a criatividade e a proposição de soluções de um problema. Devem ainda exigir a tomada de decisão, testagem de hipóteses e a transferência de aprendizagens, ampliando a consciência do aluno de seus recursos cognitivos e, assim, desenvolvendo as capacidades que sustentam as competências profissionais de uma ocupação.

Cabe ainda esclarecer que para o docente planejar o ensino fazendo as melhores escolhas, de modo que a aprendizagem do aluno se instaure, é importante considerar as ideias de Pozo (2002, p. 77) sobre a diferença entre a aprendizagem de uma técnica, a aprendizagem de estratégias e a aprendizagem de estratégias de aprendizagem.

Podemos dizer que o aluno utiliza uma técnica quando realiza sequências de ações de modo rotineiro para alcançar sempre o mesmo objetivo. A aprendizagem de técnicas está baseada em associações e em repetições, o que permite a automatização de uma cadeia de ações e leva o aluno a despender menos esforço em termos cognitivos. Assim, as técnicas são muito importantes quando nos

deparamos com exercícios e tarefas rotineiras. São alguns exemplos: técnicas de soldagem, técnicas de medição com a utilização de instrumentos como paquímetro, micrômetro, dentre outros.

O aluno necessita aprender estratégias para planejar, tomar decisões, e controlar a aplicação de técnicas, adaptando-as às necessidades específicas de cada atividade. As estratégias não são aprendidas por meio de associações, e sim por meio da reestruturação da própria prática, que é resultado da reflexão e da tomada de consciência sobre o que fazemos e como fazemos. Dessa forma, a aprendizagem de estratégias é essencial para que o aluno possa lidar com situações novas e desafiadoras. Para isso, não basta a aprendizagem de técnicas, pois, como afirma Pozo (2002, p. 78), tratando-se de aprendizagem de estratégias, “o aluno estará numa encruzilhada de opções ou caminhos”. Como exemplo, indicamos o estabelecimento de fluxos e cronogramas, a criação de formulários para registro e controle de informações, entre outros.

A aprendizagem de estratégias de aprendizagem permite o manejo e a regulação da atividade de aprendizagem. Em outras palavras, leva o aluno a controlar seus processos de aprendizagem e a habituar-se a pensar sobre o seu próprio conhecimento, isto é, a exercitar a metacognição. Com estratégias de aprendizagem, o aluno aprende a ter consciência de seus recursos cognitivos, podendo adequar sua atividade mental a demandas específicas; aprende a ser ativo, construtivo e reflexivo, buscando o significado do que faz, pensa e diz. Como exemplo, podemos indicar informações, selecionar as relevantes e descartar as irrelevantes, bem como organizá-las para análise, dentre outras opções.

Uma das formas mais acessíveis para levar o aluno a aprender a aprender é a solução de situações desafiadoras. Isto quer dizer que, ao planejar e desenvolver situações de aprendizagem, o docente deve avaliar sempre se elas reúnem as condições de promover, além da aquisição de técnicas, a aquisição de estratégias e, principalmente, de estratégias de aprendizagem, uma vez que são estas últimas que promovem o aprender a aprender.

## 2.3 Conhecimento

O conhecimento tem papel estratégico em qualquer organização e é fundamental frente às transformações impostas pelo mundo globalizado. Segundo Davenport e Prusak (2003, p.6), conhecimento é “uma mistura fluída de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, a qual proporciona uma estrutura para a avaliação e incorporação de novas experiências e informações”. O conhecimento é instável, ou seja, passa por constantes transformações, gerando conhecimento que é traduzido em inovação, tecnologia, ciência etc. Fica claro que a gestão do conhecimento em uma organização tornou-se um ativo de primeira importância, especialmente por se tratar do desenvolvimento técnico-científico e socioeconômico. No campo educacional – mais especificamente da educação profissional, objetivo da presente dissertação –, o conhecimento é ponto focal para o seu desenvolvimento, de modo que sua compreensão e aplicação são pontos-chaves da investigação.

Antes de seguirmos, vamos analisar a classificação feita por Davenport e Prusak (1998) com as características da informação, do dado e do conhecimento.

Tabela 2.1: Características de dado, informação e conhecimento.

DADO	INFORMAÇÃO	CONHECIMENTO
Fácil estruturação	Requer unidade de análise	Difícil estruturação
Fácil captura em máquinas	Exige consenso em relação ao significado	Difícil captura em máquinas
Frequentemente quantificado	Exige necessariamente a mediação humana	Frequentemente tácito
Fácil transferência		Difícil transferência

Fonte: Davenport e Prusak (1998)

## 2.4 Conhecimento tácito e explícito

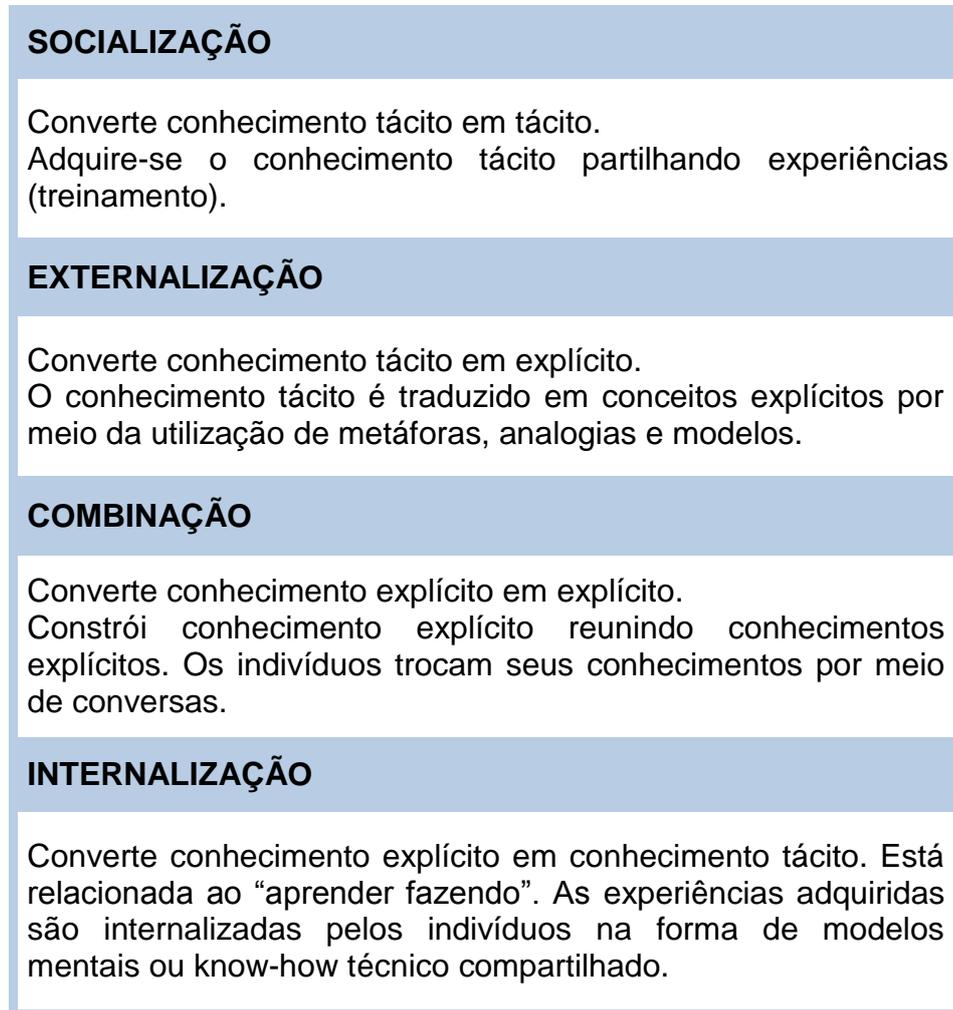
Nonaka e Takeuchi (1997, p. 63) veem o conhecimento como uma crença verdadeira e justificada, em um processo dinâmico de validar a crença pessoal em relação à verdade.

Nonaka e Takeuchi (1997, p.7) distinguem o conhecimento em dois tipos o tácito e o explícito:

- “O conhecimento tácito ou implícito é aquele privado, difícil de ser formalizado e compartilhado, é composto por meio do know-how subjetivo, emoções, *insight*, valores e ideias dos indivíduos”.
- O conhecimento explícito, por seu turno, pode ser entendido da seguinte forma “como aquele mais simples de ser comunicado, em função da sua facilidade de expressão através de números, textos, gráficos, dados brutos, fórmulas científicas, procedimentos codificados ou princípios universais”.

A criação do conhecimento se dá na interação contínua e dinâmica entre os dois tipos de conhecimento (tácito e explícito). Cabe às organizações aprender a converter o conhecimento tácito em conhecimento explícito, com o objetivo de promover a inovação e o desenvolvimento na organização. Para tanto, os autores apresentam quatro maneiras de conversão, a chamada técnica SECI (Socialização, Externalização, Combinação e Internalização).

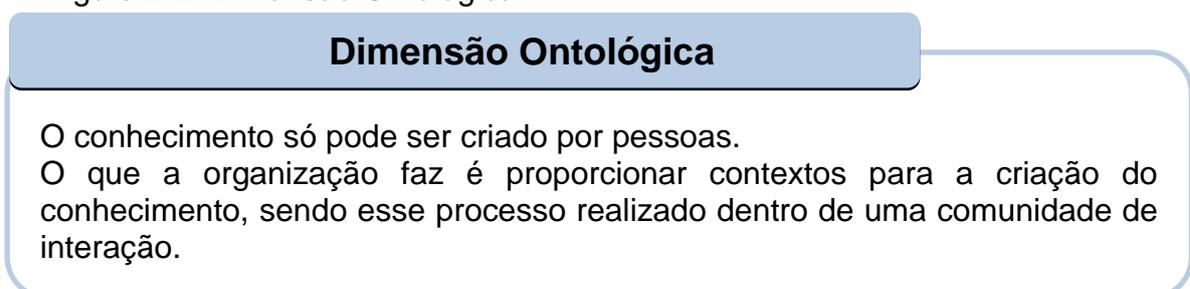
Figura 2.1: Técnica SECI.



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997).

Para Nonaka e Takeuchi (1997), a construção do conhecimento contém duas dimensões: **ontológica** e **epistemológica**.

Figura 2.2: Dimensão Ontológica.



Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

Figura 2.3: Dimensão Epistemológica.

### Dimensão Epistemológica

A criação se torna possível quando a organização reconhece a relação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito e, a partir disso, são elaborados processos sociais capazes de criar novos conhecimentos por meio da conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito.

Fonte: Adaptado de Nonaka e Takeuchi (1997)

As quatro maneiras de conversão do conhecimento se retroalimentam em uma espiral contínua de construção do conhecimento organizacional, como ilustra a figura seguinte:

Figura 2.4: Espiral do conhecimento.



Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997, p.80).

Para Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento tácito e o conhecimento explícito não são totalmente separados, são complementares. Eles interagem durante a realização das mais variadas atividades humanas.

A convergência do conhecimento tácito e do conhecimento explícito sustentam a geração da inovação. Experiências, habilidades e atitudes acumuladas, quando associadas ao conhecimento formal, codificado em registros acessíveis, criam um ambiente favorável à geração da inovação. O compartilhamento e a

difusão dos conhecimentos em meios educacionais, através de métodos e processos inovadores que levem o sujeito ao desenvolvimento dos seus saberes e a construção de outros, conduzem a uma formação significativa e incorporadora da cultura inovadora.

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam ainda que a gestão do conhecimento está pautada na capacidade da organização desenvolver competências e capacidade inovadora que resultem constantemente em novos produtos, processos, tecnologias, mercados e práticas organizacionais com o propósito de gerar diferenciais competitivos.

Para Fleury e Oliveira (2001), o conhecimento organizacional é fruto das interações desenvolvidas por meio de processos de aprendizagem ocorridos no ambiente organizacional.

## **2.5 Sistema de avaliação**

### **2.5.1 Avaliação da aprendizagem na perspectiva da educação com base em competência**

A avaliação da aprendizagem é entendida como um processo sistemático e contínuo de obtenção de informações, análise e interpretação da ação educativa. Para ser realizada, deve ser considerada a importância das suas diferentes funções:

A **avaliação diagnóstica** acontece no início do processo e permite identificar características gerais do aluno, seus conhecimentos prévios, interesses, possibilidades e dificuldades, tendo em vista a adequação do ensino a sua realidade. Cabe ressaltar que, para além do estágio inicial, a avaliação realizada em outros momentos também se constitui como processo diagnóstico;

A **avaliação formativa** fornece informações ao docente e ao aluno durante o desenvolvimento de todo o processo de ensino e aprendizagem, permitindo localizar os pontos de deficiências para intervir na melhoria contínua desse processo. Portanto, a avaliação formativa, possibilita um redirecionamento do ensino e da aprendizagem, tendo em vista garantir a sua efetividade ao longo da formação profissional; e,

A **avaliação somativa**, por sua vez, permite avaliar a aprendizagem do aluno ao final de uma etapa dos processos de ensino e aprendizagem, seja ela uma situação de aprendizagem, uma unidade curricular, um módulo ou um conjunto de módulos. Permite ainda decidir sobre a promoção ou retenção do aluno, considerando o desempenho alcançado. Por outro lado, as informações obtidas com essa avaliação, ao final de uma etapa, podem se constituir em informações diagnósticas para a etapa subsequente dos processos de ensino e aprendizagem.

Na formação profissional com base em competências, é fundamental que o docente realize a avaliação considerando as três funções mencionadas. Excluir uma delas é empobrecer o processo avaliativo.

Para Perrenoud (1999), *“a avaliação é formadora quando auxilia a professora a ensinar melhor e o aluno a aprender significativamente”*. Esta afirmação nos remete a acreditar que a avaliação não pode ter um fim em si mesma, mas sim estar a serviço dos processos de ensino e de aprendizagem, andando lado a lado com esses processos. Quando isso ocorre, a avaliação se configura como formativa processual, em vez de ser realizada em momentos estanques.

Somente assumindo a característica de processual é que a avaliação poderá subsidiar a formação de um aluno, fornecendo informações tanto para ele quanto para o professor, pois possibilita o apontamento de progressos e desvios cometidos por professores e alunos, ainda em tempo de serem corrigidos para que os objetivos sejam alcançados. Essa característica é vista como o centro do processo educativo, pois é ela que dá suporte para que o aluno aprenda e para que o professor ensine.

A educação profissional, quando desenvolvida sob a perspectiva educacional tradicional, tem uma avaliação fortemente caracterizada pela aplicação de provas e exames, instrumentos considerados suficientes para aferir se o aluno alcançou a interpretação e compreensão de conceitos e fenômenos, quase na sua grande maioria de natureza teórica. Ao elaborar esses instrumentos, os professores utilizam como referencial apenas o rol de conhecimentos de que se serviram para realizar o seu processo de ensino e não levam em consideração quais os desempenhos que são esperados do aluno após a aprendizagem. Portanto, nesse sentido, a avaliação da aprendizagem, quando focada apenas em conhecimentos, revela-se insuficiente para um processo formativo que tem como proposta o desenvolvimento de competências.

Para emitir juízo de valor sobre a aquisição de uma determinada competência profissional no processo formativo, é necessário compreender que os objetos da avaliação devem ser os elementos que permitam ao indivíduo o alcance da competência em questão, ou seja, os fundamentos técnicos e científicos, as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas, e não mais apenas os conhecimentos. Sob a perspectiva de uma educação com base em competências, os conhecimentos tornam-se ferramentas a serviço dos fundamentos e capacidades. Posto essa lógica, observa-se que os conhecimentos não são o fim do processo pedagógico, mas um meio para que os fundamentos e capacidades sejam desenvolvidos.

Para verificar se o aluno desenvolveu os fundamentos ou capacidades, o docente deve, no momento da elaboração de suas situações de aprendizagem, estabelecer critérios de avaliação para cada fundamento ou capacidade e logo em seguida classificá-los como críticos ou desejáveis.

Cabe ressaltar que um fundamento técnico e científico ou uma capacidade geralmente exige a definição de mais de um critério de avaliação para que se possa julgar, com segurança, o desempenho do aluno.

Critérios de Avaliação Críticos são aqueles que o aluno deverá obrigatoriamente alcançar durante o desenvolvimento de uma situação de aprendizagem. Por serem essenciais, são o mínimo que se espera do aluno num determinado momento do desenvolvimento dos processos de ensino e de aprendizagem para que se possa comprovar que ele está preparado para prosseguir sem dificuldades.

São Critérios de Avaliação Desejáveis os itens não essenciais para a resolução de uma situação de aprendizagem, mas que são, porém, bem-vindos caso o aluno consiga demonstrá-los. Noutros termos, são itens que indicam que o aluno superou a expectativa mínima esperada.

Para cada critério de avaliação, o docente terá que prever no mínimo duas evidências objetivas que deverão ser coletadas pelos professores através de técnicas de avaliação, como a observação, entrevistas, entre outras, durante as atividades realizadas em cada aula. É através das evidências que docente e aluno poderão acompanhar a aprendizagem e inferir sobre o alcance dos critérios de avaliação, assegurando a função formativa da avaliação.

No momento em que as evidências estejam sendo coletadas, faz-se necessário registrá-las em um instrumento de avaliação com o intuito de não perder os detalhes provenientes da situação. Esse registro permite não somente a consolidação dos resultados alcançados durante o processo, com a sua consequente análise e tomadas de decisão quanto à aptidão ou inaptidão na competência aprendida, mas principalmente permite ao professor agir imediatamente quando se percebe, através das evidências coletadas, que o aluno não conseguiu alcançar algum critério de avaliação. Essa intervenção imediata é a essência da avaliação formativa, uma vez que possibilita a materialização de novas proposições ao aluno no que diz respeito a novas oportunidades de corrigir seu desempenho para, finalmente, demonstrar uma performance satisfatória. É o exercício de coleta de evidências e de disponibilização de novas oportunidades que faz da avaliação um ato regulatório dos processos de ensino e de aprendizagem.

A seguir, apresento o formulário “Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual”, construído e validado pela equipe pedagógica do SENAI, através da “Metodologia SENAI de Educação Profissional”.

Figura 2.5: Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual.

SENAI		FORMULÁRIO					Código FOR-EDP-024				
Título: Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual		Rev. 00		Pág. 1/3							
UNIDADE OPERACIONAL:	AREA:	CURSO:		MODALIDADE:	TURMA:	TURNO:					
UNIDADE CURRICULAR:		PERÍODO:	CH:	DOCENTES:							
Nº:	NOME DO ALUNO:	CONCEITO OBTIDO NA UNIDADE CURRICULAR:		CONCEITO DE RECUPERAÇÃO:							
LEGENDA DOS CONCEITOS DA UNIDADE CURRICULAR	A	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e os desejáveis.									
	B	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e, parcialmente, os critérios desejáveis.									
	C	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos, porém nenhum critério desejável.									
	D	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo parcialmente os critérios críticos.									
	E	Não desenvolveu as Situações de Aprendizagem ou não atingiu nenhum dos critérios críticos.									
<b>SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM Nº 01</b>											
DESAFIO:											
RESULTADO ESPERADO:											
FUNDAMENTOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)		DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
•											
CAPACIDADES TÉCNICA	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)		DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
•											
•											
CAPACIDADES SOCIAIS, ORGANIZATIVAS E METODOLÓGICAS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)		DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
•											
•											

Fonte: SENAI Alagoas.

Ao término da unidade curricular, o docente deverá analisar a “Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual” do aluno e, com base no alcance dos critérios de avaliação registrar um conceito final que representará o desempenho do aluno referente à competência trabalhada.

A seguir, são apresentados os conceitos que poderão ser atribuídos ao desempenho de um aluno em uma situação de aprendizagem, bem como o seu significado:

Tabela 2.2: Conceitos atribuídos em uma situação de aprendizagem.

<b>CONCEITO</b>	<b>DEVERÁ SER ATRIBUÍDO AO ALUNO QUE</b>
A	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e os desejáveis.
B	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e, parcialmente, os critérios desejáveis.
C	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos, porém nenhum critério desejável.
D	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo parcialmente os critérios críticos.
E	Não desenvolveu as Situações de Aprendizagem ou não atingiu nenhum dos critérios críticos.

Fonte: Proposta Pedagógica SENAI Alagoas.

Ao fim do processo formativo, o aluno é aferido como competente, ou seja, apto, caso obtenha o percentual mínimo de frequência exigido pelas legislações educacionais e tenha desempenho igual aos conceitos A, B e C.

Ressalta-se ainda que toda Situação de Aprendizagem deverá, obrigatoriamente, conter o mínimo de dois critérios críticos e dois critérios desejáveis, tendo em vista que sem essa condição será impossível graduar o desempenho do aluno em diferentes níveis.

Pensar em avaliação, numa abordagem educacional com base em competências, significa compreendê-la como em função do monitoramento do alcance dos desempenhos esperados pelos alunos em relação às competências

profissionais em formação. É pensar na necessidade de abandonar qualquer visão de avaliação com ação realizada no final do processo de aprendizagem e assumir um comportamento investigativo, reflexivo, minucioso e com vistas a identificar oportunidades de melhoria nos processos de ensino e de aprendizagem enquanto eles ainda estiverem em curso. Do contrário, a avaliação não poderá subsidiar tanto aluno quanto professores para que visualizem a conquista de todas as variáveis envolvidas em cada competência profissional.

## **2.6 Meios didáticos inovadores**

Uma situação de aprendizagem deve estar centrada no desenvolvimento de fundamentos e capacidades em que as competências se configuram frente a um contexto real do trabalho. Como dito anteriormente, no que diz respeito às exigências do mundo do trabalho quanto às competências profissionais, há cada vez mais a tendência pela procura de trabalhadores que otimizem soluções, que inovem de certa forma. É nesse contexto que as situações de aprendizagem contribuem de forma significativa para a formação da cultura inovadora no trabalhador, pois além de permitirem que o docente visualize a capacidade de inovação como um elemento constitutivo do resultado esperado, também concedem instrumentos e contexto propícios para o trabalho pedagógico que vai além do mero repasse de conhecimentos e da execução repetitiva de tarefas laborais.

Uma vez que a capacidade de inovação se estabelece como compromisso da formação profissional com base em competências, faz-se necessário estabelecer critérios de avaliação claros que permitam tanto ao docente quanto ao aluno identificar o seu desenvolvimento nesse aspecto e, através da avaliação formativa, constantemente redirecionar os caminhos para a aprendizagem da capacidade selecionada.

Uma vez estabelecida, a situação de aprendizagem precisa contar com elementos que prospectem o comportamento esperado no aluno. É nesse contexto que os meios didáticos inovadores desenvolvidos pelo Centro de Inspiração e Inovação Tecnológica do SENAI Alagoas contribuem, haja vista que estabelecem um marco no primeiro contato com o processo de ensino e de aprendizagem da educação profissional, antes visto como tradicional e de mera reprodução.

A aprendizagem é provocada e não espontânea e ocorre quando há aquisição de conhecimento em função da experiência (Piaget,1974). Para Piaget (1999), o homem não é passivo sob a influência do meio, pois responde ativamente aos estímulos externos, agindo sobre eles para construir e reorganizar o seu próprio conhecimento. Sob tal ótica, a educação formal promove o desenvolvimento na medida em que favorece uma postura ativa e construtiva do aluno por meio de situações de aprendizagem desafiadoras que estimulem a dúvida e provoquem a reflexão.

Segundo esse autor francês, a construção do conhecimento ocorre por meio das assimilações e acomodações de novos conteúdos em um processo contínuo, que envolve momentos de equilíbrio e desequilíbrio, denominado equilibração. Para ele, os momentos de conflito cognitivo ocorrem quando expectativas ou previsões não são confirmadas pela experiência.

Nesse sentido, cabe ao docente promover situações de aprendizagem desafiadoras que favoreçam ao aluno transcender a mera cópia ou repetição do conhecimento para alcançar uma construção singular e avançar no seu desenvolvimento.

Nesse quesito, o contato com os meios didáticos inovadores é o ponto de partida para o estabelecimento da cultura de inovação do aluno ainda no processo de formação, porque além de possibilitar o processo de equilibração, promove a transcendência, a atribuição de significado, uma vez que o objeto de aprendizagem passa a sofrer mudanças com gradação de complexidade e dificuldade, adquirindo progressivamente novos significados. Trazer essa identidade inovadora a esta parcela do contingente educacional busca, além dos objetivos já descritos nesta pesquisa, estimular o interesse deste público nas áreas tecnológicas a fim de gerar, em tese, um cenário transformador sobre a competitividade das empresas enquanto empregadoras do profissional com cultura e perfil inovador pré-concebidos.

## **2.7 Inovação tecnológica**

O Decreto 5.798 – de 07 de Junho de 2006, que regulamenta a Lei 11.196, conhecida como Lei do Bem, sobre os incentivos fiscais para as atividades de pesquisa tecnológica e desenvolvimento da inovação no Brasil – define inovação

tecnológica como: a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando em maior competitividade no mercado.

Segundo Silva (2010, p. 32), a inovação apresenta-se de várias formas e tem diferentes tipos de formas e níveis, tais como:

**Inovação incremental** – quando existe melhoria no que se faz e/ou aperfeiçoamento do modo como se faz, por acrescentar novos materiais, desenhos ou embalagens que tornam mais práticos os produtos ou processos já existentes; ou ainda quando se acrescentam utilidades diferenciadas ou melhorias evidentes que tornam os produtos mais desejados pelos seus clientes/consumidores. Em síntese, são pequenas modificações ou melhorias incorporadas em produtos, processos ou serviços que lhes agregam valor. Geralmente realizada em nível de detalhe.

**Inovação radical** – quando as novas ideias resultam em produtos ou processos totalmente novos, que antes não existiam no mercado. Essas inovações produzem grande impacto econômico ou mercadológico nas empresas, no mercado e na sociedade como um todo.

A inovação tecnológica tem inúmeros conceitos e definições, por isso para uma melhor interlocução com o tema foi analisado o Manual de Oslo, criado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que focou, em sua primeira edição (1992) na inovação Tecnológica de Produtos e de Processo (TPP). Já na segunda edição do Manual de Oslo (1997) ocorreu a expansão dos conceitos de inovação voltada para os serviços. A terceira edição do Manual de Oslo, o de 2005, passou a incorporar dois novos tipos de inovação: de marketing e organizacional, conceitos testados em vários países.

A partir dessas publicações, o Manual de Oslo se tornou uma das principais referências sobre inovação em nível mundial.

Portanto, o Manual de Oslo defende a premissa de quatro tipos de inovações: nos Produtos, Inovações de Processos, de Marketing e Organizacionais. Em outras palavras, uma inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (MANUAL DE OSLO, 2005, p. 55).

### **2.7.1 Inovação nos produtos**

De acordo com o Manual de Oslo (2005), a inovação nos produtos é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais. O termo produto abrange tanto bens como serviços, possibilitando à inovação ocorrer na introdução de novos bens e serviços ou ainda realizando melhoramentos na funcionalidade dos bens e serviços existentes, ou seja, diferem das características iniciais.

Podemos citar como exemplo os celulares, as câmeras digitais, os computadores, até mesmo as mudanças sofridas ao longo dos tempos nos automóveis (sensor de chuva, sensor de distância, GPS etc.). As inovações de produtos no setor de serviços podem ser percebidas na qualidade, confiabilidade ou velocidade de entrega. É o que a internet tem proporcionado às empresas e clientes: transações bancárias, compras, vendas de produtos, relacionamentos sociais e outros mais.

### **2.7.2 Inovação de processos**

Uma inovação de processo é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (MANUAL DE OSLO, 2005). Pode-se considerar inovação de processos a introdução de um novo método de produção, softwares aplicados à linha de produção ou novos equipamentos que visem a melhoria da qualidade, a redução de custos ou ainda o aumento da produtividade na produção de bens e serviços. Como exemplo de inovação de processos, podemos citar o uso da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), desde que produza um aumento da eficiência.

### **2.7.3 Inovação de marketing**

Uma inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços (MANUAL DE OSLO, 2005).

De acordo com o mesmo Manual, as inovações em marketing são voltadas para melhor atender às necessidades dos consumidores ou mesmo reposicionar os produtos de empresa, sempre com o objetivo de aumentar as vendas. Há uma inovação em marketing quando a empresa implementa um método que ainda não foi usado, tornando-se parte das estratégias de marketing, e que pode ser aplicado para um produto já existente ou um produto novo. As inovações em marketing poderão acontecer no design do produto ou embalagem. A inovação a partir do design é perceptível nos produtos eletrônicos, móveis, automóveis etc.

### **2.7.4 Inovação organizacional**

Uma inovação organizacional é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas (MANUAL DE OSLO, 2005). As inovações organizacionais têm por objetivo melhorar o desempenho de uma empresa através da redução de custos, gerando satisfação e melhor produtividade no ambiente de trabalho. São práticas que não foram utilizadas anteriormente pela empresa e que visam resultados estratégicos. Algumas práticas inovadoras são a implantação de novos métodos nas rotinas de trabalho, estímulos ao compartilhamento do conhecimento dentro da empresa, a implantação de programas que encorajem a geração de ideias, normalmente premiando as melhores. Também poderão ser utilizados programas de desenvolvimento humano que estimulem a permanência da pessoa na empresa. Poderão ainda ser desenvolvidos programas para a descentralização das decisões de responsabilidade, de maneira a valorizar as decisões individuais ou de equipe, valorizando a geração de novas ideias.

Portanto, toda e qualquer mudança organizacional que visa implantar uma estratégia organizacional em que são desenvolvidas novas práticas nos métodos de

trabalho, nos negócios ou nas relações externas, é considerada inovação organizacional.

A inovação organizacional, segundo a definição do Manual de Oslo, é a que mais se identifica com as aplicações propostas por esta dissertação quanto à organização da instituição de ensino. Para o contexto da hipótese levantada, a inovação tecnológica, em sua essência, está associada a alguma mudança que implica geração de novos produtos ou processos, é uma competência intrinsecamente ligada ao conhecimento e deve ser compreendida e desenvolvida como tal.

A perspectiva de ensinar a inovação tecnológica transcende os modelos tradicionais e requer métodos e processos que sejam capazes de estimular sua geração.

O estabelecimento da cultura inovadora para o contexto educacional tratado nesta dissertação foi possível através de técnicas e ferramentas frutos da própria inovação tecnológica. Masiero (2007) afirma que os aspectos que mais têm dificultado a mudança da base tecnológica no contexto organizacional estão relacionados, em grande parte, aos recursos humanos, uma vez que entre esses aspectos encontram-se as falhas no fluxo de informações, o não envolvimento dos diversos departamentos e políticas inadequadas de gestão de pessoas. Mesmo no contexto da educação profissional, focada na geração de conhecimento para sustentar a difusão e geração de inovação tecnológica, a gestão de pessoas, mais especificamente a equipe pedagógica e docente, influencia significativamente em seu desenvolvimento. Trabalhar com ênfase no perfil docente, igualmente ao perfil dos discentes no que tange à disseminação da cultura inovadora, conduz a uma educação profissional integradora.

Tornar comum a inovação no meio em que estudamos e trabalhamos requer ambientes que incorporem a sua essência. Para este trabalho de pesquisa, o estudo e o trabalho se complementam e se materializam na educação profissional, tornando a investigação rica de adjetivos e hipóteses.

De acordo com Barbieri (1990), a inovação tecnológica corresponde a toda mudança numa dada tecnologia. É pela inovação que se introduz efetivamente um novo produto ou processo ou se aperfeiçoam os já existentes por intermédio das seguintes ações: criação de novo processo produtivo ou alterações nos processos

existentes; modificações no produto existente, ou a substituição de um modelo por outro; introdução de novos produtos integrados verticalmente aos existentes; e a introdução de um novo produto que exige novas tecnologias.

Este conceito se aplica bem aos princípios que norteiam o resultado desta dissertação, sobretudo no que tange à necessidade de se preparar um profissional que esteja atento às oportunidades de melhoria dentro do contexto operacional no qual estiver inserido.

“Inovação pressupõe um processo, quase uma cronologia que, em linhas gerais, envolve conhecimento, informação e criatividade.” (TIDD et. al., 2008, p. ix). As capacidades técnicas e tecnológicas desenvolvidas durante o processo formativo são suficientes para a execução das rotinas funcionais do trabalhador. Gerar um profissional que domine tais capacidades e que tenha intrínseco em seu perfil também a capacidade de inovar é o diferencial da inovação como eixo central da formação com base em competências.

## **2.8 Geração de ideias**

A geração de ideias está diretamente ligada à geração da inovação, portanto se trata de um dos principais ativos com o qual devemos nos preocupar neste trabalho de pesquisa.

Segundo Dewey (1938), a ideia começa como uma sugestão, mas nem toda sugestão é uma ideia. A sugestão torna-se uma ideia quando examinada com referência a sua possibilidade de resolver uma dada situação (p. 109-10).

Para esta dissertação, vamos considerar a ideia como a forma de externar uma opinião, um posicionamento diante de uma questão e, principalmente, uma solução perante um desafio.

Para Rogers (1995, p. 176), a invenção é o processo de desenvolvimento de uma nova ideia.

Ideia, invenção ou inovação são termos intrinsecamente ligados que podemos assim considerar: invenção é uma ideia ou sugestão elaborada que se apresenta na forma de planos, fórmulas, modelos, protótipos, descrições e outros meios que permitam registrá-la e comunicá-la. Para Barbieri et al (2008, p. 2), inovação é a invenção efetivamente incorporada aos sistemas produtivos. Segundo Van de Ven et

al. (2000, pg. 32) a introdução de uma nova ideia e o processo de inovação referem-se à sequência temporal de eventos pela qual pessoas interagem para desenvolver e implementar suas ideias inovadoras num contexto institucional.

A geração de ideias inovadoras é a base do processo de inovação em uma organização. Nesse quesito, os métodos e processos inovadores tratados neste trabalho de pesquisa têm a finalidade intrínseca de fomentar de forma direta e indireta a geração de ideias e de inovação tecnológica. Endesley (2010, p. 64) afirma que “o coração da inovação é a geração e o teste de novas ideias”. Michalko (2003, p.52) complementa, “gerar ideias significa desafiar todas as hipóteses e pensar produtivamente olhando as coisas com tantas formas quanto possível”.

## **CAPÍTULO 3**

### **3 O ESTUDO DA INOVAÇÃO COMO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO COM BASE EM COMPETÊNCIAS**

#### **3.1 Introdução**

Para construirmos o presente, temos que conhecer o passado e entendê-lo a fim de poder didaticamente planejar o futuro. Diante dessa ótica, é pertinente apresentar o contexto em que a presente dissertação está sendo desenvolvida. Para tanto, precisamos retroceder entre os anos de 1950 e 1960 quando o modelo Taylorista-Fordista de produção dominou a forma de organização do trabalho, a partir da qual a execução e a concepção não se encontravam e trabalhadores eram preparados para exercer as rotinas do trabalho para o qual estavam designados, garantindo uma maior eficiência na execução de suas tarefas específicas.

Um novo cenário surgiu, na década de 1970, desencadeado pelas transformações no campo da tecnologia e da organização do trabalho, de modo que as empresas alteraram os processos produtivos em busca de uma maior competitividade, atendendo ao padrão de qualidade requerido pelo mercado atual. Essa é a passagem do modelo Taylorista-Fordista para o modelo de produção flexível, mais conhecido como modelo Toyotista.

Tabela 3.1: Diferentes capacidades exigidas no modelo Taylorista-Fordista e no modelo Toyotista.

<b>MODELO TAYLORISTA-FORDISTA</b>	<b>MODELO TOYOTISTA</b>
Capacidade de cumprir tarefas	Capacidade de iniciativa, de tomada de decisões e de assumir responsabilidades
Capacidade de realizar tarefas simples e repetitivas	Capacidade de realizar tarefas variadas e complexas
Disciplina e obediência às instruções	Capacidade de identificar e resolver problemas com base em uma compreensão global
Trabalho individual e isolado	Capacidade de adaptação às mudanças e ao trabalho em equipe
Conhecimentos técnicos especializados e limitados	Nível elevado de conhecimentos técnicos transferíveis

Fonte: SENAI – Departamento Nacional (2013).

A partir dos anos 90, começa o processo histórico da globalização – ancorado pelas TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) – que permite a integração dos mercados e o estabelecimento das redes de colaboração, segmentos em que a inovação tecnológica ganha um papel decisivo na produção mundial, integrando processos produtivos em toda a parte do mundo.

É uma nova era mundial em que as rotinas de trabalho e processos de manufatura passam a trabalhar em redes de colaboração com ênfase no indivíduo, suas competências e sua capacidade de resolver problema de forma mais autônoma, permanecendo até os dias de hoje sem alterações que mereçam considerações para essa pesquisa.

Segundo a Metodologia SENAI de Educação Profissional:

Hoje, além das competências técnicas, exige-se que um profissional tenha iniciativa, autonomia, responsabilidade, capacidade de decisão e, principalmente, saiba trabalhar em grupo. Diante disso, tornou-se necessária a identificação do que idealmente o trabalhador precisa realizar correspondente a uma determinada Ocupação. (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2013, p. 16).

Essa síntese histórica, com os três pilares recentes da organização do trabalho, mostra que a economia de mercado e os modelos de produção passam por transformações que são definidas pelas necessidades humanas, de modo que o atendimento às demandas de cada contexto histórico está intimamente vinculado ao perfil profissional do trabalhador. A partir dessa percepção, o presente trabalho de pesquisa sinaliza a falta de sinergia em alguns traços do perfil profissional – delimitado pelo modelo educacional das instituições nos diversos níveis – em relação ao perfil claramente delineado pela indústria, essencialmente no que tange à capacidade do indivíduo de gerar ideias para produzir inovação.

Frente a essa problemática, o Departamento Nacional do SENAI afirma que

[...] para garantir uma interlocução adequada com essas diversas instâncias, o SENAI definiu, como principal estratégia, a constituição de **Comitês Técnicos Setoriais** para contribuir com a identificação e atualização das competências profissionais requeridas dos trabalhadores, responsabilizando-se particularmente pela definição dos perfis profissionais correspondentes às ocupações demandadas pelos segmentos industriais atendidos pelo SENAI. (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2013, p. 16)

Há de se considerar que ouvir as diversas instâncias que orbitam a formação profissional para definir os perfis requeridos pelos setores industriais é um avanço metodológico enorme, no entanto causa preocupação quando a audição se faz com setores que ainda se encontram à margem do desenvolvimento tecnológico e industrial. É imprescindível, para alinhar a formação profissional do Brasil ao cenário estabelecido pela globalização, reconstruir o processo de estruturação do perfil profissional dos trabalhadores para a educação profissional. A perspectiva de formar um profissional com perfil inovador requer atenção com a indústria que irá recebê-lo para saber se ela está preparada para inseri-lo em seu modelo de produção, pois trata-se de um trabalhador alinhado aos princípios da competitividade – capaz de promover processos inovadores em sistemas produtivos, alterando rotinas e lançando desafios – e que pode contribuir com a qualidade e a produtividade das empresas com as quais esteja envolvido.

A estratégia da pesquisa para fundamentar a hipótese levantada foi trabalhar com o perfil profissional delineado pelos comitês setoriais de um curso de solda e de

automação, respectivamente nas modalidades qualificação profissional e habilitação técnica de nível médio, que aplicam a Metodologia SENAI de Educação profissional e os meios didáticos inovadores.

### **3.2 Delimitações da pesquisa**

Esta dissertação buscou apresentar um estudo metodológico sobre a influência que a inovação tecnológica, inserida estrategicamente no sistema educacional do SENAI Alagoas, causa no desempenho do discente nos aspectos qualitativos e quantitativos de sua formação profissional, como também as consequências no setor produtivo no qual estará inserido.

Para tanto, foram estabelecidas delimitações à pesquisa que norteassem seu desenvolvimento aos objetivos propostos:

- No percurso de desenvolvimento desta pesquisa, o estudo tratou estritamente do contexto analítico da hipótese levantada. Não foi construída uma metodologia específica que validasse a questão levantada, e sim um estudo com a parametrização dos dados coletados juntamente com as definições conclusivas.
- O estudo do desempenho profissional do aluno com formação inovadora foi simulado dentro dos laboratórios e oficinas técnicas do SENAI Alagoas.
- Os formulários de coleta de dados utilizados neste trabalho de pesquisa fazem parte da documentação pedagógica da instituição, são instrumentos já utilizados, testados e validados pela área técnica e pedagógica.

### **3.3 Metodologia de pesquisa**

Este trabalho de pesquisa foi desenvolvido na perspectiva do estudo de métodos e processos inovadores que permitem delinear, na amostra investigada, a formação profissional do trabalhador capaz de suprir as exigências do mundo do trabalho no cenário produtivo atual, como bem observado abaixo:

[...] hoje, a formação do trabalhador não deve ser apenas regulada por tarefas relativas a postos de trabalho. O mundo do trabalho exige, cada vez mais, um profissional que domine não apenas o conteúdo técnico específico da sua atividade, mas que, igualmente, detenha capacidade crítica, autonomia para gerir seu próprio trabalho, habilidade para atuar em equipe e solucionar criativamente situações desafiadoras em sua área profissional (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2013, p. 9).

Sob essa ótica, o estudo utilizou duas amostras com grupos de alunos divididos entre o processo educacional no contexto tradicional e o processo educacional no contexto do uso de meios didáticos inovadores na formação com base em competências. Assim, duas turmas distintas do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva do SENAI Alagoas foram selecionadas para acompanhamento e análise formativa, uma de solda e a outra de automação nas modalidades de qualificação profissional e habilitação técnica, respectivamente, ambas escolhidas para a investigação por aplicarem a metodologia SENAI de educação profissional e os meios didáticos inovadores representados pelos simuladores didáticos de ensino de cada ocupação. Esse cenário justifica o caráter da pesquisa experimental em que “quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto” (GIL, 1991, p. 47).

A pesquisa tem ainda objetivo exploratório que

[...] visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou permitir a construção de hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas possuidoras de experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos, que estimulem a compreensão (GIL, 1991, p. 45).

Ademais, busca também a pesquisa bibliográfica para a construção do referencial teórico deste trabalho. Segundo Gil (1991, p. 44) é Pesquisa Bibliográfica quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, com material disponibilizado na Internet.

Por fim, é uma pesquisa aplicada, “pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à resolução de problemas específicos” Gil (1991, p. 42).

Para Trzeciak (2002, p. 102), “uma pesquisa vislumbra a busca pela atualização do conhecimento para uma tomada de posição que seja pioneira na época em que está sendo proposta, permitindo transformar os resultados obtidos em ações concretas”. Este estudo, com base nas linhas de pesquisa desenvolvidas, trará uma fundamentação teórica que irá subsidiar os direcionadores metodológicos à aplicação da inovação tecnológica na preparação de profissionais criativos e competentes, capazes de influenciar na competitividade das empresas.

### 3.4 Estratégia de pesquisa

Este trabalho de pesquisa está fundamentado em sete pilares técnico-científicos, conforme descrito na Figura 3.1.

Figura 3.1: Pilares Técnico-Científicos.



Fonte: O autor

O desenvolvimento teórico utilizou o estudo da inovação no cenário industrial e educacional, ao passo que no sistema educacional do SENAI foi estudada a Metodologia SENAI de Educação Profissional, formação com base em competências. Por fim, foi aplicada a conceituação da inovação como eixo central da formação com base em competências com a utilização do Simulador Didático de Soldagem Industrial MIG/MAG/TIG e dos Simuladores Didáticos de Automação.

Simulador Didático de Soldagem Industrial MIG/MAG/TIG é uma tecnologia educacional desenvolvida para simular os processos de soldagem industriais, estimulando e habilitando os alunos a adquirirem experiência, habilidade, destreza e criatividade necessárias para o aprendizado e desenvolvimento da ocupação de forma dinâmica e inovadora.

Simuladores Didáticos de Automação, UNISIM - Tecnologia 4 a 20 mA + HART, e Planta Didática D1, Tecnologia 4 a 20 mA + HART, tem como finalidade o desenvolvimento de experimentos técnicos e científicos na produção e operações de uma planta industrial, viabilizando a inovação tecnológica do produto e do processo de forma avançada e econômica.

O método de aplicação dos meios didáticos inovadores ocorreu de forma integradora, inicialmente como uma ferramenta didática facilitadora do processo ensino-aprendizagem e incorporadora da cultura da inovação; em seguida como ferramenta estratégica para a qualidade e a produtividade de cada função investigada.

Parafraseando Harkema (2003), é possível compreender que a inovação é adicionalmente definida como um processo de informação, objetivando a criação de novos conhecimentos para direcionar ao mercado e desenvolver soluções efetivas. A inovação tecnológica nasce em estado homogêneo e indissociável ao conhecimento. A formulação de como transferir esse conhecimento é um desafio que requer atitudes e métodos inovadores.

As estratégias que delinearam o desenvolvimento da pesquisa foram construídas durante o acompanhamento e observação de vários cursos de formação profissional realizada na escola do SENAI Alagoas Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva. As técnicas e metodologias implementadas nos cursos trouxeram resultados que referenciaram os objetivos levantados nesta dissertação acerca do desempenho dos alunos. A investigação utilizou a rotina pedagógica da unidade

escolar com a inserção dos meios didáticos de ensino inovadores, juntamente com a metodologia de formação com base em competências, para a observação e coleta de dados da pesquisa. Participaram da pesquisa alunos, professores das áreas afins, pedagogos, técnicos especialistas e o pesquisador. Os dados coletados foram analisados e consolidados em tabelas comparativas que apresentam o desempenho qualitativo e quantitativo dos alunos diante do uso dos métodos e processos inovadores em comparação ao método tradicional, ainda presente na unidade escolar. Os resultados coletados com a hipótese foram amplamente estudados e apresentados na análise conclusiva.

As categorias teóricas que foram investigadas nesta pesquisa foram a Inovação Tecnologia, Educação Profissional, Cultura Inovadora. Para tanto, foi estabelecido interlocução teórica com os seguintes autores: PIAGET (1999), SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (2013) e MANUAL DE OSLO (2005).

### 3.4.1 Etapas da investigação e coleta de dados

As etapas da investigação foram desenvolvidas conforme fluxograma abaixo:

Figura 3.2: Fluxograma de desenvolvimento da pesquisa



Fonte: O autor

Para o desenvolvimento da investigação, foram selecionados quatro grupos de alunos, dois da turma de **Soldador no Processo TIG em Aço** e dois do **Técnico em Automação Industrial**. Os grupos foram separados entre o processo educacional no contexto tradicional e o mesmo processo tradicional submetido ao uso da inovação – através de meios didáticos inovadores – como eixo central da formação com base em competências.

O planejamento desenvolvido tem a finalidade de prover a pesquisa de dados para permitir uma avaliação e discussão dos seus resultados de forma clara e objetiva, alinhada aos princípios que delinearão a pesquisa.

Esta seção está dividida em cinco partes, sendo:

- Abrangência e organização da pesquisa;
- Aspectos éticos;
- Aplicação das estratégias educacionais inovadoras;
- Avaliação do desempenho dos alunos na experiência com meios didáticos inovadores;
- Análise dos dados adquiridos.

O estudo de caso da pesquisa “A Inovação como eixo central da formação com base em competências: um estudo laboral de métodos e processos no sistema educacional do SENAI” foi realizado com um total de 30 (trinta) alunos, em uma turma de **Soldador no Processo TIG em Aço**, a partir da unidade curricular de Soldagem em Chapas com o conteúdo de terminologia de soldagem, com 17 alunos, entre os dias 25/05/2015 e 18/08/2015, e em uma turma de **Técnico em Automação Industrial**, na unidade curricular de programação de Controlador Lógico Programável (CLP) e Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD), com 13 alunos, entre os dias 27/05/2015 e 16/07/2015. É pertinente mencionar que as duas amostras de alunos participaram voluntariamente do trabalho de pesquisa. A primeira amostra foi composta por 14 alunos que utilizaram o método de ensino tradicional do SENAI Alagoas, ao passo que a segunda foi composta por 16 alunos que utilizaram a Inovação como eixo central da formação com base em competências.

Foram formados dois grupos:

- 1º Grupo: composto por 14 alunos (extraído das duas turmas), sendo 9 (nove) alunos da turma de Soldador no Processo TIG em Aço, com duração de 180 HA (cento e oitenta horas-aula), e 5 (cinco) alunos do curso Técnico em Automação Industrial, com duração de 100 HA (cem horas-aula), que mantiveram o curso

regular ofertado pelo SENAI Alagoas sem o uso dos métodos e processos inovadores propostos neste trabalho de pesquisa;

- 2º Grupo: composto por 16 alunos (extraído das duas turmas), sendo 8 (oito) alunos da turma de Soldador no Processo TIG em Aço, com duração de 180 HA (cento e oitenta horas-aula), e 8 (oito) alunos do curso Técnico em Automação Industrial, com duração de 100 HA (cem horas-aula), que participaram do curso regular ofertado pelo SENAI Alagoas com o uso dos métodos e processos inovadores propostos por este trabalho de pesquisa;

Para a realização das atividades, foi necessário contar com a colaboração de quatro docentes, ficando cada dupla responsável por conduzir os trabalhos com cada grupo de alunos. A duração de aplicação das estratégias foi de três horas diárias, por aproximadamente nove semanas para a turma de solda, modalidade qualificação com duração de 180 HA (cento e oitenta horas-aula), e seis semanas para turma de automação, na modalidade habilitação técnica com duração de 100 HA (cem horas-aula).

Inicialmente, o processo se baseou em 34 (trinta e quatro) critérios de desempenho, como fundamentos a serem analisados entre os dois grupos, conforme consta no **Apêndice A**.

Os critérios selecionados para a prática na pesquisa foram aqueles que podem ser trabalhados de modo dinâmico com a estratégia traçada e com os recursos tecnológicos existentes. Foram considerados 09 (nove) critérios das capacidades atitudinais/qualitativas e 08 (oito) critérios das capacidades técnicas/quantitativas. O cenário escolhido foram os laboratórios que comportassem tais recursos e oferecessem as ferramentas necessárias para a aplicação das estratégias estabelecidas.

A construção do contexto entre o convencional e o inovador é justificada pelo fato de que a sua análise posterior visa a correlação das influências e fatores proporcionados pelos dois ambientes e os resultados que foram gerados com o desenrolar do curso.

Os critérios escolhidos para a análise das competências profissionais dos alunos buscam evitar a caracterização de uma aplicação restrita a uma única área.

O uso de estratégias inovadoras no processo de formação ocorreu através de uma prática que busca a eficiência na formação de pessoas autônomas e que apresentem a capacidade de mobilizar conhecimentos, habilidades e atitudes das situações de simulação, estimuladas pelos meios didáticos de ensino inovadores, para um contexto real de prática profissional, que a princípio ocorreu no laboratório de solda e automação da instituição.

As áreas selecionadas para a experiência possuem as características ideais para a observação, ambas desenvolveram meios didáticos inovadores que já foram validados e amplamente utilizados nas áreas correlatas. Cabe destacar que os simuladores didáticos são ramificações de projetos vencedores do prêmio Inova SENAI, o de automação foi o premiado em 2010, já o simulador de solda MIG/MAG e TIG foi o vencedor em 2012, ambos são de autoria do pesquisador da presente dissertação. Outro aspecto a salientar é que a equipe pedagógica e os docentes envolvidos no processo de investigação são profundos conhecedores da metodologia SENAI de educação profissional, com experiência e treinamento na citada metodologia. Vale ressaltar ainda que embora as áreas técnicas sejam distintas, seguiram os mesmos princípios de métodos, processos inovadores e critérios de observação, garantindo a similaridade do processo investigatório.

A estratégia utilizada busca, dentro da intencionalidade da pesquisa, o desenvolvimento de atitudes proativas, da criatividade, do pensamento divergente e prospectivo e do raciocínio crítico e inovador dos alunos, além das capacidades técnicas necessárias aos profissionais de solda e automação, tais como planejamento, tempo de execução, qualidade dos produtos, processos de execução, entre outras, garantindo a proximidade entre o meio educacional e o mundo do trabalho.

Como definido nas delimitações da pesquisa, o estudo tratou estritamente do contexto analítico da hipótese levantada, para isso os dados foram analisados de forma conjunta para não surtir desvios na interpretação dos critérios elencados. Os resultados qualitativos e quantitativos coletados na pesquisa apresentam a média de desempenho dos dois grupos observados, representando a influência que métodos e processos inovadores, associados à formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos, como citado nos objetivos desta dissertação.

### 3.4.2 Aspectos éticos

Participação voluntária é toda a atividade prática, normalmente dentro de um prazo e não remunerada, a ser desenvolvida em atividades nos diversos campos do conhecimento, entre os quais está o da educação e o do desenvolvimento científico e tecnológico. Sabe-se que o serviço voluntário não gera nenhum vínculo empregatício de natureza trabalhista ou previdenciária.

Para os alunos que participaram da pesquisa, foi elaborado um documento formal denominado **Termo de consentimento de participação voluntária**, firmado entre o SENAI-AL e o aluno participante, no qual se encontram as condições de participação – conforme o **Apêndice C**.

Entre os critérios necessários para a participação na pesquisa, os alunos deveriam atender aos pré-requisitos estabelecidos pela instituição, estando devidamente matriculados no curso, conforme o **Apêndice D** denominado “Cadastro de pessoa física”. O objetivo é buscar atingir uma maior heterogeneidade que caracterize uma análise de perfil global dos alunos do SENAI a fim de equalizar os objetivos desta pesquisa ao perfil de entrada, comumente desenvolvido pela instituição. Foi reservado aos alunos participantes, a qualquer tempo, solicitar seu desligamento de participação na referida pesquisa sem que isso implique em qualquer tipo de comprometimento no curso em que foi matriculado.

### 3.4.3 Aplicação das estratégias educacionais inovadoras

O incentivo ao pensamento criativo e à inovação é um dos principais fatores para gerar a mudança nos meios de formação de pessoas, assim

[...] o docente deve mobilizar a criatividade dos alunos estimulando o livre pensar, o interesse pelo novo, o pensamento divergente, a aceitação da dúvida como propulsora do pensar, a imaginação e o pensamento prospectivo com o objetivo de lançar o olhar para a inovação (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL, 2013, p. 115).

Recursos inovadores são ferramentas, processos ou mesmo produtos que podem influenciar nas qualidades profissionais individuais adequadas ao cenário

produtivo atual. Segundo Weisz (2015), o conceito de ensino ainda está ligado com a concepção antiga de que ensinar é apenas transmitir informações, porém, nos últimos tempos, temos descoberto que a aprendizagem é favorecida pela criação de condições e situações desafiadoras que exigem uma resposta/reação dos alunos para sua resolução.

As pesquisas foram realizadas dentro dos campos de atuação da instituição, que são seus laboratórios, que representam um local circunscrito onde as observações são coletadas para que a hipótese levantada como objeto de estudo deste trabalho possa ser evidenciada.

Durante o desenvolvimento da turma de **Soldador no Processo TIG em Aço**, as unidades básicas do curso foram ministradas para os dois grupos de alunos conjuntamente, até então nenhum processo de identificação de alunos participantes da pesquisa havia sido aplicado. Os conteúdos curriculares ministrados para os dois grupos foram: operações com medidas de ângulos, sistema de medidas, medidas de comprimentos e superfície, conversão com unidades de medidas, instrumentos de medidas lineares e angulares, escalas usuais, tipos e aplicações de linhas, projeções ortogonais e leitura e identificação de cotas.

A pesquisa realizada na turma de **Soldador no Processo TIG em Aço** iniciou a partir da unidade curricular de Soldagem em Chapas com o conteúdo de terminologia de soldagem. Os alunos foram submetidos ao processo de composição do grupo participante da pesquisa para a aplicação das estratégias planejadas. Dentro desta unidade, aspectos como saúde e segurança no trabalho, metas de produção e entrega, conceito da qualidade, simbologia de soldagem, tipos, usos e aplicações de ferramentas manuais, acessórios e equipamentos industriais, tipos de corrente elétrica, fontes de soldagem (tipos, aplicação e manuseio), consumíveis de solda (nomenclatura, identificação, manuseio), gases de proteção, técnicas de soldagem TIG em chapas, descontinuidade de soldagem, abertura de arco, cordões paralelos, junta de topo (1G, 2G, 3G, 4G)<sup>1</sup> e junta de ângulo em T (1F, 2F, 3F, 4F)<sup>2</sup> foram todos trabalhados aplicando-se as seguintes estratégias de ensino:

---

<sup>1</sup> Vide apêndice E.

<sup>2</sup> Vide apêndice F.

- 1º grupo: aulas expositivas-dialogadas;
- 2º grupo: aulas expositivas-dialogadas, simulação simultânea (Simulador Didático de Soldagem Industrial MIG/MAG/TIG) e desafios inovadores.
- 1º e 2º grupo: prática profissional

Para os alunos do 2º Grupo, foram inseridas atividades individuais nas estações de simulação de solda, apresentada na Figura 3.2, que através da interação de software e hardware utiliza realidade virtual não imersiva e uma arquitetura metodológica que vai além da prática profissional, conjugando as principais competências requeridas da ocupação aos parâmetros técnicos dos processos simulados. Observa-se que as simulações oportunizaram a execução de operações da ocupação em níveis gradativos de complexidade. O uso do simulador permitiu, em tempo real, desenvolver habilidades como uso de EPI's (segurança), uso das ferramentas de forma adequada (zelo), disciplina para seguir os procedimentos (planejamento e organização), capacidade de observação, capacidade de análise, pesquisa, criatividade, capacidade de lidar com o novo, adaptação e interesse, transferência de aprendizagem, iniciativa (proatividade), tomada de decisão, expressão (capacidade de comunicação) e diferentes formas de execução (método de trabalho), todas trabalhadas, desenvolvidas e incentivadas.

Figura 3.3: Simulador de soldagem MIG/MAG - TIG.



Fonte: Escola SENAI "Gustavo Paiva" (2015)

Figura 3.4: Processo de soldagem no Simulador de soldagem MIG/MAG - TIG.



Fonte: Escola SENAI "Gustavo Paiva" (2015)

Figura 3.5: Capacidade de observação (Simulador de soldagem MIG/MAG – TIG).



Fonte: Escola SENAI "Gustavo Paiva" (2015)

Figura 3.6: Método de trabalho e uso de EPI's (Simulador de soldagem MIG/MAG – TIG).



Fonte: Escola SENAI "Gustavo Paiva" (2015)

Figura 3.7: Capacidade de análise e pesquisa (Simulador de soldagem MIG/MAG – TIG).



Fonte: Escola SENAI “Gustavo Paiva” (2015)

Os parâmetros observados para a análise do desempenho dos grupos foram identificados durante o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula e nos laboratórios de prática profissional, onde os alunos puderam pôr em prática os conhecimentos e habilidades desenvolvidos durante o processo formativo. Esta observação deu subsídios para a análise da influência que métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos, conforme registrado na Figuras 4.1 e 4.2.

A turma de **Técnico em Automação Industrial** foi desenvolvida com a mesma estratégia adotada na turma de solda. As seguintes unidades básicas do curso foram ministradas para os dois grupos de alunos conjuntamente: Redação Técnica, Noções de SMS (saúde, meio ambiente, segurança ocupacional), Noções de Informática, Eletricidade Aplicada, Eletrônica Industrial, Sistemas Digitais Microprocessados, Instrumentação Aplicada, Elementos Finais de Controle, Eletrônica Básica, Eletrônica Digital, Comandos e Proteções Elétricas, Instrumentos Analíticos, Sistemas Eletropneumáticos e Eletro-hidráulicos.

A pesquisa realizada na turma de **Técnico em Automação Industrial** iniciou a partir das unidades curriculares de programação de Controlador Lógico Programável (CLP) e Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) aplicados a processos e elaboração de sistemas supervisórios. Os alunos foram submetidos ao processo de composição do grupo participante da pesquisa, de forma voluntária, para a aplicação das estratégias planejadas na pesquisa. Dentro desta unidade, aspectos como saúde e segurança no trabalho, controladores digitais (característica, sistema de controle, desenvolvimento de algoritmos de controle, análise e desenvolvimento de programas), controladores programáveis (aplicabilidade, arquitetura, diagrama ladder, desenvolvimento e análise de programas), sistema de controle programável e supervisão (características dos componentes dos sistemas, interligação de sistema), foram trabalhados aplicando-se as seguintes estratégias de ensino:

- 1º Grupo: aulas expositivas-dialogadas e unidade de simulação (UNISIM);
- 2º Grupo: aulas expositivas-dialogadas, unidade de simulação de processos industriais (UNISIM), simulação simultânea (Planta Didática de Controle de Nível e Vazão) e desafios inovadores.
- 1º e 2º grupo: prática profissional.

Durante a execução das atividades práticas, os dois grupos utilizaram a unidade de simulação (UNISIM) com o objetivo de simular o funcionamento e também a operação de uma unidade de controle de processo.

Figura 3.8: Alunos desenvolvendo experimentos técnicos, simulando operações de uma planta industrial.



Fonte: Escola SENAI "Gustavo Paiva" (2015)

Os alunos puderam compreender todo o procedimento efetuado no campo profissional, desde o início do processo com o bombeamento e aquecimento da água na planta, até o final do processo, em que todas as variáveis são controladas e a planta apresentará uma condição estável de operação.

Figura 3.9: Unidade de Simulação (UNISIM) – Tecnologia 4 a 20 mA + HART.



Fonte: Escola SENAI “Gustavo Paiva” (2015)

Com o uso da UNISIM, os alunos desenvolveram habilidades técnicas, desde a montagem, operação, manutenção, configuração e aplicação de estratégias de controle às variáveis do processo.

Para o Grupo 2, foram utilizados os mesmos critérios de avaliação, no entanto foram desenvolvidos percursos formativos adicionais através da utilização da Planta Didática de Controle de Nível e Vazão D1, apresentada na Figura 3.9, com o objetivo de simular operações industriais tal como ocorrem dentro do setor produtivo, desde a parte física presente na unidade (tubulações, flanges, tanques) até a instrumentação para a medição e controle das variáveis inseridas no projeto (transmissores, controladores, sensores, válvulas).

Figura 3.10: Planta Didática de Controle de Nível e Vazão – Tecnologia 4 a 20 mA + HART.



Fonte: Escola SENAI “Gustavo Paiva” (2015)

Os meios didáticos inovadores potencializam o desenvolvimento de competências, como a iniciativa para o desenvolvimento das atividades (proatividade), uso adequado das ferramentas e equipamentos (zelo), solução eficaz (aplicação das tecnologias), qualidade dos produtos, tomada de decisão, capacidade de análise, assimilação do conhecimento, planejamento e organização, trabalho em equipe, capacidade de comunicação, saúde e segurança no trabalho, método de trabalho entre outros. Permitindo, dentro da observação proposta nesta dissertação, parametrizar a variação entre os contextos desenvolvidos na pesquisa.

#### **3.4.4 Avaliação do desempenho dos alunos na experiência com meios didáticos inovadores**

A competência profissional ocorrerá somente se houver a mobilização de fundamentos e capacidades com o objetivo de solucionar um problema da natureza de uma ocupação. Fazendo ainda uma análise mais profunda deste conceito, percebemos que a própria competência em si já exige, diante desta mobilização, uma capacidade de transferência de aprendizagens e de adaptação.

É nessa perspectiva que a avaliação da aprendizagem deve estar focada em identificar o grau de evolução do aluno na sua capacidade de adaptação frente aos objetivos de estudo, ou seja, os conhecimentos, habilidades e atitudes necessárias às competências.

No âmbito desta pesquisa, para avaliar o desempenho dos alunos, optei por utilizar o mesmo método avaliativo já utilizado e consolidado pela equipe pedagógica do SENAI. Dessa forma, poderemos comparar os dois grupos do estudo de caso com a garantia de que o resultado não teria influência sobre o domínio de um dos métodos avaliativos por partes dos avaliadores, além de também não alterar a rotina da equipe escolar.

A avaliação foi pensada a partir da lógica do atendimento a desempenhos mínimos dos critérios de avaliação presentes em todo o processo formativo.

De acordo com a Metodologia SENAI de Educação Profissional, adotada pela equipe pedagógica do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva, a avaliação é montada através da elaboração da “Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual”, com critérios de avaliação que permitem avaliar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos, capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas presentes no currículo da formação. No caso da pesquisa em questão, além dos aspectos técnicos da ocupação, foram elaborados critérios de avaliação para os aspectos comportamentais que permitissem evidenciar se os métodos e processos inovadores produziram algum impacto no processo de aprendizagem do aluno, bem como em sua capacidade de inovação.

Respeitando-se as capacidades inerentes aos planos de curso de cada ocupação, foram definidos os critérios de avaliação com a participação dos

professores das áreas técnicas ocupacionais e com a equipe pedagógica do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva, antes mesmo do primeiro contato com os alunos das turmas selecionadas, não só para garantir uma imparcialidade no estabelecimento de tais parâmetros, mas, principalmente, para possibilitar que o processo avaliativo contemplasse todo o processo de formação, desde o seu início até o final.

Após a sua definição, os critérios de avaliação foram divididos em dois grupos: **critérios referentes às capacidades sociais, organizativas e metodológicas** e **critérios referentes às capacidades técnicas da ocupação**.

#### **Critérios referentes às capacidades sociais, organizativas e metodológicas:**

- **Consciência de segurança:** obediência às regras e instruções de segurança no trabalho para prevenção de acidentes;
- **Zelo:** modo como realiza o uso e conservação dos equipamentos, materiais, ferramentas e demais recursos;
- **Proatividade:** comportamento decorrente de um estado de consciência, prontidão e atitude que permite prever, reconhecer e assumir a responsabilidade de interferir e fazer com que as coisas aconteçam no tempo certo;
- **Capacidade de análise:** condição que apresenta para perceber e avaliar os elementos mais importantes de uma situação;
- **Capacidade de pesquisa:** capacidade de investigar fatos, conceitos e fenômenos;
- **Transferência de aprendizagem:** capacidade de assimilar as informações recebidas, sendo que o conhecimento é construído e reconstruído continuamente;
- **Criatividade:** Ser criativo é "*think outside the box*" (expressão em inglês que significa pensar fora da caixa), ou seja, pensar de forma diferente. É ser original, não seguindo as normas pré-estabelecidas e nunca imitando o que já foi feito milhares de vezes;
- **Tomada de decisão:** maneira como atua em diferentes situações do trabalho, assumindo e prevendo consequências;

- **Planejamento e organização:** capacidade de elaborar programas de trabalho, utilizando procedimentos e recursos disponíveis à consecução dos objetivos propostos;
- **Comunicação clara:** capacidade de expor objetivamente ideias e fatos de forma a facilitar a compreensão do conteúdo da mensagem;
- **Relacionamento Interpessoal:** Capacidade de se relacionar harmoniosamente com as pessoas, facilitando o convívio dentro da equipe.

#### **Critérios referentes às capacidades técnicas:**

- **Tempo de execução:** tempo utilizado para realização de procedimentos técnicos e conclusão de uma atividade profissional;
- **Aplicação das tecnologias inovadoras:** forma como utiliza os recursos tecnológicos existentes e emergentes durante a resolução de situações problemáticas;
- **Otimização dos recursos:** aplicação dos recursos de forma eficiente e econômica;
- **Processos de execução:** forma de aplicação de técnicas específicas da ocupação. Congrega aspectos de natureza técnica (leitura dos instrumentos de medidas, tratamento e conservação dos instrumentos de medição, operacionalização de máquinas e equipamentos de acordo com suas características técnicas, manutenção preventiva de máquinas e equipamentos, utilização correta das ferramentas no processo de fabricação e/ou parametrização de sistemas e instrumentos, aplicação correta dos parâmetros de operação das máquinas, equipamentos e instrumentos, acabamentos de acordo com as normas técnicas, leitura e interpretação de desenhos e sistemas técnicos, interpretação e/ou desenvolvimento de projetos técnicos, preparação dos materiais de acordo com a especificação técnica, desenvolvimento do processo de fabricação de acordo com as características dos materiais base e consumo, seleção de consumíveis para execução das operações de fabricação e/ou funcionamento);

- **Procedimentos de SST:** atendimento às normas de saúde e segurança do trabalho, durante a realização das atividades teóricas e práticas;
- **Aplicação dos parâmetros técnicos:** regulagem de parâmetros de máquinas e instrumentos de acordo com as necessidades de execução do projeto;
- **Qualidade dos produtos:** atendimento aos requisitos estabelecidos no projeto do produto e do processo;
- **Produtividade:** capacidade de produzir associando fatores como tempo e meios de produção.

Após a definição dos critérios de avaliação, foram criadas atividades de natureza específica das ocupações em formação para as quais os alunos seriam expostos como oportunidade de exercitação prática e consequente avaliação.

Durante a realização das atividades, o professor da formação utilizou da **observação *in loco*** como técnica de avaliação, cuja característica é o detalhado monitoramento durante a realização dos processos de trabalho dos alunos.

À medida que os discentes foram sendo expostos às atividades práticas e demonstrando suas performances, o professor coletava informações na “Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual” para análise posterior.

A avaliação do desempenho dos alunos foi realizada utilizando uma lista de verificação, conforme estabelecido pela Metodologia SENAI de Educação Profissional. Na Tabela 3.2, são apresentadas as evidências a serem observadas em cada critério de avaliação do desempenho comportamental dos alunos.

Tabela 3.2: Critérios comportamentais de avaliação do desempenho dos alunos.

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>EVIDÊNCIAS COMPORTAMENTAIS</b>
<b>Consciência de segurança</b>	Identificou situações inseguras?
	Cumpriu com as normas de segurança durante as atividades?
<b>Zelo</b>	Realizou as atividades inerentes à ocupação com cautela?
	Preservou o ambiente de trabalho durante a execução das atividades?
	Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos foram conservados durante a realização das atividades?
<b>Proatividade</b>	Demonstrou disposição para agir em situações que apareçam em suas atividades na oficina.
	Demonstrou-se comprometido com a busca pelo resultado?
<b>Capacidade de análise</b>	Demonstrou percepção sobre pontos chaves das questões apresentadas durante as atividades?
	Identificou pontos em comum, bem como divergentes ao comparar situações, fatos, conceitos ou fenômenos?
<b>Capacidade de pesquisa</b>	Identificou fontes confiáveis para a busca de alternativas?
	Selecionou informações relevantes e eficazes para a solução dos problemas?
<b>Transferência de aprendizagem</b>	Identificou por conta própria, conceitos e fenômenos utilizados em situações anteriores e que podem ser utilizados na atividade em questão?
	Aplicou por conta própria, conceitos e fenômenos utilizados em situações anteriores nas atividades em questão?
<b>Criatividade</b>	Apresentou soluções inovadoras para situações já vivenciadas?
	Demonstrou inventividade no percurso formativo?
	Gerou ideias novas para o processo de trabalho?
<b>Tomada de decisão</b>	As decisões tomadas durante os desafios foram eficientes?
	Resolveu o problema com a solução mais eficaz?
<b>Planejamento e organização</b>	Estabeleceu método de trabalho com clareza e precisão nas etapas e recursos a serem utilizados?
	Gerenciou os recursos a fim de alcançar os resultados conforme planejado?
<b>Comunicação clara</b>	Expôs as ideias para a equipe de forma clara e objetiva?
	Demonstrou linguagem compatível com a dos componentes da equipe?
<b>Relacionamento interpessoal</b>	Demonstrou respeito com os integrantes da equipe, mesmo em situações de divergência de opiniões?
	Demonstrou ser aberto e atento às contribuições dos integrantes da equipe?

Fonte: O autor.

Já na Tabela 3.3 são apresentadas as evidências a serem observadas em cada critério de avaliação do desempenho técnico dos alunos.

Tabela 3.3: Critérios técnicos de avaliação do desempenho dos alunos.

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>EVIDÊNCIAS TÉCNICAS</b>
<b>Tempo de Execução</b>	Realizou as atividades no tempo estabelecido?
	Realizou as atividades otimizando o tempo estabelecido?
<b>Aplicação das tecnologias inovadoras</b>	Buscou tecnologias que melhorassem o seu desempenho na execução da tarefa?
	Pesquisou soluções inovadoras na execução dos procedimentos?
	Utilizou os recursos tecnológicos disponíveis?
<b>Otimização dos recursos</b>	Utilizou máquinas e equipamentos corretamente, evitando retrabalhos e reduzindo custos operacionais (energia, material de consumo, ferramentas etc.)?
	Utilizou insumos de forma econômica?
<b>Processos de execução</b>	Selecionou corretamente os materiais para execução das tarefas?
	Preparou corretamente os materiais para execução das tarefas?
	Efetuiu corretamente as operações de montagem e/ou fabricação?
	Utilizou os insumos e consumíveis adequadamente?
	Armazenou os insumos e consumíveis de forma adequada?
	Empregou os instrumentos de medidas e controle de acordo com a necessidade do serviço e a aplicabilidade?
	Manipulou corretamente os instrumentos de medidas e controle?
	Interpretou os instrumentos de medidas e controle de acordo com suas escalas e normas técnicas?
	Realizou manutenções periódicas nos instrumentos de medidas?
	Definiu áreas adequadas para armazenamento dos instrumentos de medidas e controle?
	Preparou corretamente as máquinas, ferramentas e acessórios para execução das atividades?
	Utilizou corretamente as máquinas, ferramentas e

	acessórios?
	Selecionou de forma correta as máquinas, ferramentas e acessórios?
	Identificou os insumos corretamente?
	Selecionou corretamente as ferramentas conforme atividade executada?
	Realizou a limpeza das máquinas e equipamentos após o uso?
	Realizou testes nas máquinas, instrumentos e equipamentos antes do uso?
	Lubrificou máquinas e equipamentos?
	Demonstrou segurança no uso das máquinas, instrumentos e equipamentos?
	Regulou corretamente a máquinas e equipamentos?
	Posicionou as peças e acessórios corretamente?
	Demonstrou habilidade no processo de montagem e/ou fabricação de acordo com a norma técnica?
	Reconheceu as vistas dos desenhos técnicos?
	Reconheceu as cotas do desenho técnico?
	Identificou as operações da tarefa de acordo com o desenho técnico?
	Reconheceu a escala do desenho técnico?
	Reconheceu simbologias técnicas?
<b>Procedimentos de SST</b>	Utilizou os Equipamentos de Proteção Individual?
	Utilizou os Equipamentos de Proteção Coletiva?
	Demonstrou segurança no uso das máquinas?
<b>Aplicação dos parâmetros técnicos</b>	Aplicou técnicas conforme procedimentos técnicos?
	Aplicou técnicas ergonômicas na execução das atividades?
<b>Qualidade dos produtos</b>	Atendeu os requisitos dimensionais do projeto?
	Atendeu os requisitos normativos do projeto?
<b>Produtividade</b>	Atingiu a meta de produção estabelecida?
	Utilizou os recursos de produção de forma eficiente?
	Utilizou o tempo de forma coerente conforme planejado?

Fonte: O autor.

Para checar a presença das evidências pertencentes a cada critério de avaliação, foram pensadas situações problemáticas de natureza técnica das profissões em formação, a que os alunos seriam submetidos e convidados a resolver. A decisão de adotar esta modalidade de avaliação se justifica por percebê-la como a situação mais próxima da realidade que um egresso da educação profissional irá vivenciar e a mais rica e real situação que se possa provocar em uma situação de aprendizagem num ambiente escolar.

Devido às situações-problema e a observação feita pelo professor enquanto os alunos tentavam resolvê-las, foram coletadas as evidências que permitiram a análise posterior sobre o impacto dos meios didáticos inovadores na qualidade da aprendizagem dos critérios técnicos e comportamentais e, sobretudo, sobre o impacto destes simuladores na capacidade de inovação.

#### **3.4.5 Análise dos dados adquiridos**

A investigação permitiu a análise do desempenho dos alunos diante das atividades desenvolvidas. A apuração desses dados foi realizada em conjunto com a equipe técnica que acompanhou os dois grupos de estudantes e pelo pesquisador.

Considerando os critérios elencados no item 3.4.4, o grupo de pesquisa se deteve na análise dos perfis profissionais e nos resultados atingidos com a aplicação do modelo proposto pelo trabalho de pesquisa, constatando que o desempenho apresentado pelos alunos do 2º grupo, atores da pesquisa, ao fim da investigação foi diferenciado em relação ao 1º grupo de alunos. Foi possível perceber que a capacidade de pesquisa, absorção e transferência de aprendizagem foram aspectos melhor trabalhados com a utilização dos meios didáticos inovadores, pois esses recursos proporcionaram ao aluno a descoberta de percursos diversos para a solução de situações-problema, para a aquisição de novos conhecimentos, testagem de hipóteses antes da aplicação real, bem como a transcendência de experiências proporcionadas pelos próprios meios didáticos inovadores.

Ainda analisando os dados do segundo grupo, foi percebido um estímulo maior à criatividade, uma vez que a utilização de métodos e processos inovadores proporciona um convite ao desafio, à descoberta e à pesquisa, conferindo ao aluno

mais liberdade em experimentar caminhos, formas e recursos que não estão disponíveis no modelo de ensino tradicional.

Quanto à segurança, tomada de decisão e proatividade, a análise indicou um alto índice de desempenho devido ao nível de confiabilidade do aluno perante a percepção das possíveis consequências frente a erros de escolha e à fácil correção ou reinicialização das tentativas proporcionadas pelo meio didático inovador, cabendo ao docente traçar estratégias para conduzir o aprendizado nos moldes requeridos por cada ocupação.

O segundo grupo também demonstrou melhores resultados no critério “planejamento e organização” devido ao ambiente de experimentação oferecido pelos meios didáticos inovadores, seguindo, portanto, a vertente dos resultados positivos já obtidos nos aspectos envolvendo a capacidade de pesquisa e capacidade de análise.

Embora no primeiro grupo também tenha havido um desenvolvimento dos aspectos levantados como critérios de avaliação, é notório que eles poderão ser potencializados por uma ferramenta inovadora no processo de ensino e de aprendizagem. Isso porque o recurso didático aguça a curiosidade e a determinação do estudante para que se dedique no processo educativo com um novo olhar, sem os vícios da passividade do aluno e da mera reprodução sem reflexão, provocadas pelo legado dos métodos da educação tradicional e tecnicista, ainda fortemente presente na educação profissional.

## CAPÍTULO 4

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1 Estudo de Caso

Os meios didáticos inovadores simulam atividades capazes de desenvolver e evidenciar conhecimentos adquiridos, habilidades técnicas e comportamentais dos alunos, permitindo avaliar o desempenho ocupacional que possibilita parametrizar, entre os critérios estabelecidos, o desenvolvimento dos alunos como descrito nas Tabelas 4.1 e 4.2.

Tabela 4.1: Resultado da análise dos critérios técnicos de avaliação do desempenho dos alunos.

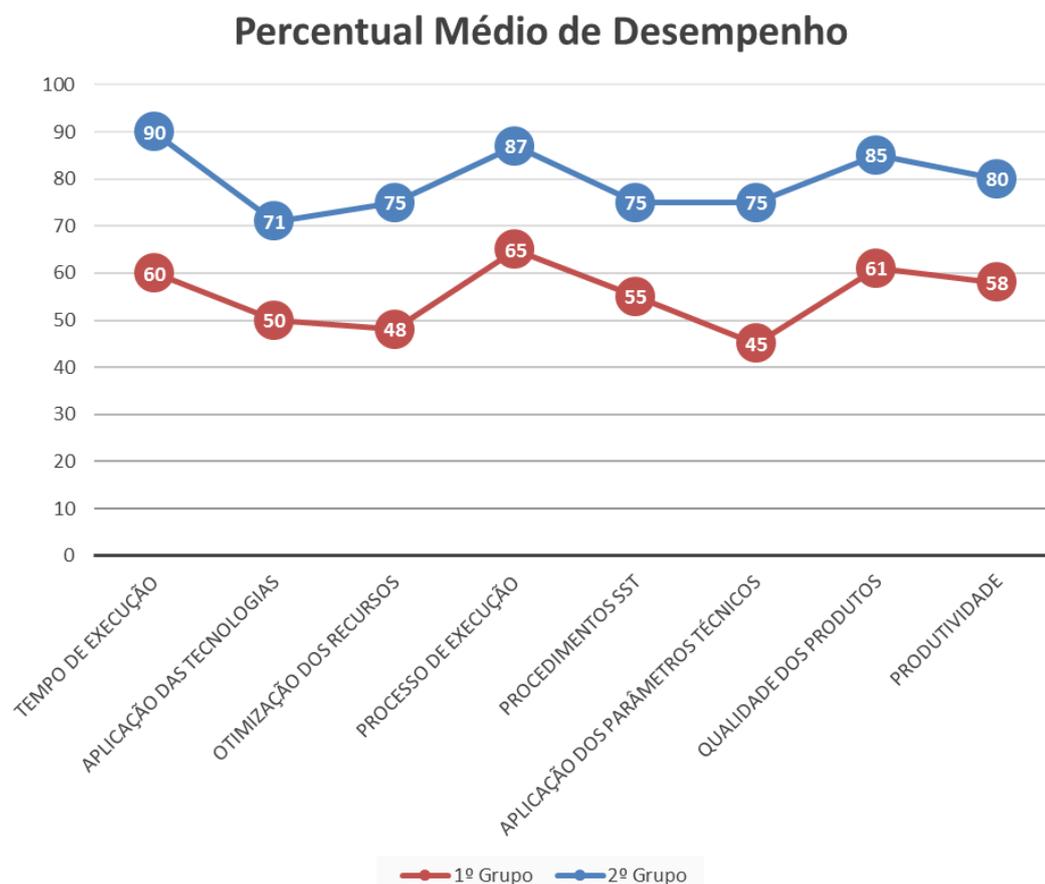
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	ANÁLISE DO CRITÉRIO
<b>Tempo de execução</b>	Cada atividade do processo formativo tem um tempo pré-determinado de execução. Foi demonstrado na avaliação que para o 2º grupo 90% dos discentes conseguiram executar as atividades dentro do prazo estipulado e no 1º grupo 60% obtiveram o mesmo resultado.
<b>Aplicação das tecnologias</b>	O processo de ensino aprendizagem requer a aplicação de um conjunto de tecnologias para construção, testagem, funcionamento e entrega de cada atividade formativa, neste quesito foi evidenciado que o 2º grupo 71% dos discentes utilizaram as tecnologias disponíveis no desenvolvimento das atividades e no 1º grupo 50% alcançaram este índice.
<b>Otimização dos recursos</b>	Neste quesito foi avaliado um conjunto de procedimentos que resultam na economicidade de produtos e processos (troca de material de consumo, consumíveis, energia e processos de retrabalho, tempo de entrega etc.), no 2º grupo 75% dos discentes concluíram suas atividades sem troca de produtos e sem retrabalho e no 1º grupo 48% obtiveram este desempenho.
<b>Processo de execução</b>	Foi observado em cada atividade/desafio um conjunto de elementos constitutivos de execução que foram elencados para análise de aplicação, tais como: uso correto de máquinas, equipamentos, insumos,

	ferramentas, instrumentos, desenhos etc. Foi constatado que no 2° grupo 87% dos discentes aplicaram os procedimentos necessários para cada atividade e no 1° grupo 65% atingiram o mesmo desempenho.
<b>Procedimentos SST</b>	Neste quesito foi avaliado o seguimento das normas de Segurança e Saúde no Trabalho pelos discentes onde no 2° grupo, 75% dos discentes, apresentaram comportamento dentro do estabelecido em norma e no 1° grupo 55%.
<b>Aplicação dos parâmetros técnicos</b>	Este quesito apresenta a maior variação entre os dois grupos refere-se a capacidade do discente de forma autônoma planejar as estratégias de aprendizagem e aplicar os procedimentos técnicos na resolução das atividades. Tendo o 2° grupo 75% dos discentes aplicado corretamente os parâmetros técnicos e o 1° grupo 45%.
<b>Qualidade dos produtos</b>	Refere-se ao atendimento técnico dos projetos/atividades pelos discentes, ou seja, a entrega atende aos requisitos dimensionais, estruturais, funcionais dos projetos sendo que no 2° grupo, 85% dos discentes, atenderam o critério e no 1° grupo 61%.
<b>Produtividade</b>	Neste quesito foi avaliado se os discentes atenderam a relação Tempo x Produção, ou seja, as entregas foram efetivadas dentro do tempo estabelecido em quantidade e qualidade requerida. Foi observado que no 2° grupo, 80% dos discentes, efetivaram a entrega atendendo aos requisitos estabelecidos e 58% no 1° grupo.

Fonte: O autor.

Com base na média da avaliação realizada foram analisados os desempenhos dos alunos diante das atividades desenvolvidas, sem alterar a rotina didática da unidade escolar. A apuração desses dados foi realizada pelo pesquisador em conjunto com a equipe pedagógica e professores que acompanharam os dois grupos de estudantes, como pode ser verificado nas Figuras 4.1 e 4.2.

Figura 4.1: Análise comparativa de desempenho – acompanhamento quantitativo, 1º grupo utilizando o modelo de ensino tradicional e 2º grupo utilizando o modelo de ensino com os meios didáticos inovadores.



Fonte: O autor.

A análise comparativa de desempenho, representada na Figura 4.1, estabelece parâmetros específicos do aprendizado da ocupação entre os dois grupos de alunos. Identifica-se que há uma ruptura no percurso formativo dos alunos quando estabelecida a abordagem metodológica com base em competências associada aos meios didáticos inovadores. Assim, “É mais fácil desenvolver a criatividade das pessoas mudando as condições do ambiente, do que tentando fazê-las pensar de modo criativo” (ALENCAR; FLEITH, 2003, p. 2).

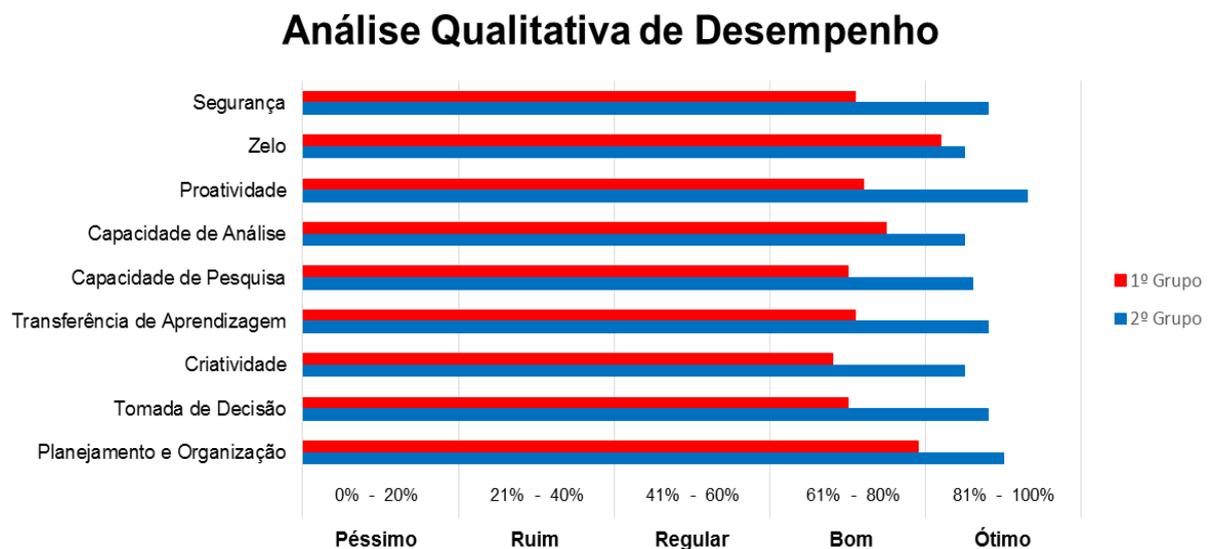
Tabela 4.2: Resultado da análise dos critérios comportamentais de avaliação do desempenho dos alunos.

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO</b>	<b>ANÁLISE DO CRITÉRIO</b>
<b>Segurança</b>	Para este quesito foi observado o comportamento do discente quanto a sua consciência de segurança, se o mesmo apresentou atitudes que privilegiam uma condição segura no trabalho além do uso dos Equipamentos de Proteção Individual. Neste quesito o 2º grupo obteve conceito ótimo com média de 90% e o 1º grupo obteve conceito bom com média de 71%.
<b>Zelo</b>	Foi observado neste quesito o modo que o discente usa os recursos disponíveis para o desenvolvimento das atividades formativas, mantendo toda a estrutura em condições de preservação adequadas respeitando as características de uso. Neste quesito o 1º e o 2º grupo obtiveram conceito ótimo, com média de 81% e 83% respectivamente.
<b>Proatividade</b>	Este quesito requer um nível de observação elevado, pois avalia a atenção dos discentes quanto a prever, reconhecer e assumir atitudes que conduzam os acontecimentos no tempo certo e da forma correta. O 2º grupo se destacou nesta observação, obtendo conceito ótimo com média de 95% e o 1º grupo obteve conceito bom com média de 72%.
<b>Capacidade de análise</b>	Neste item é observado se os discentes tem uma leitura correta de cada situação de aprendizagem considerando as principais condições e decidindo pelo caminho mais adequado de desenvolvimento da aprendizagem. Neste quesito o 2º grupo apresentou evidencias com conceito ótimo com média de 83% e o 1º grupo obteve conceito bom com média de 75%.
<b>Capacidade de pesquisa</b>	É observado se o discente dentro do processo formativo utilizou a pesquisa para contribuir com o desenvolvimento de suas atividades de aprendizagem. A observação foi direcionada posto os desafios/atividades e o processo de desenvolvimento. Neste quesito o 2º grupo apresentou evidencias obtendo conceito ótimo com média de 84% e o 1º grupo obteve conceito bom com média de 69%.
<b>Transferência de aprendizagem</b>	Trata da capacidade de assimilar as informações postas durante o curso e aplica-las nas resoluções das atividades de forma eficiente e estratégica. Nesta observação os discentes do 2º grupo manterão o desempenho ótimo com média de 90% e o 1º grupo apresentou desempenho bom com média de 70%.
<b>Criatividade</b>	Critério que teve o maior nível de atenção na avaliação dos observadores, neste item avaliou-se a capacidade dos

	discentes de criar soluções novas ou melhoradas para as situações de aprendizagem. Foi observado as características das soluções apresentadas e dos caminhos usados para o seu desenvolvimento, descoberta da solução do problema. Neste item o 2º grupo obteve conceito ótimo com média de 83%, apresentando soluções criativas para as situações de aprendizagem, enquanto o 1º grupo obteve conceito bom com média de 68%.
<b>Tomada de decisão</b>	Refere-se a maneira com que o discente se comporta nas situações da aprendizagem, tomando decisão frente as situações no contexto formativo e de trabalho simulado. Também neste quesito o 2º grupo teve o desempenho ótimo com média de 90%, apresentando evidencias de decisões corretas e no 1º grupo obtendo desempenho bom com média de 72%.
<b>Planejamento e organização</b>	Este quesito é característico da instituição principalmente na organização, trata da forma que o discente desenvolve suas atividades práticas e teóricas tendo como base procedimentos e estratégias de trabalho que conduzam a um desenvolvimento adequado das atividades. Os dois grupos apresentaram índices adequados de desempenho sendo o 2º grupo com conceito ótimo com média de 92% e o 1º grupo conceito bom com média de 78%.

Fonte: O autor.

Figura 4.2: Análise comparativa de desempenho – acompanhamento qualitativo, 1º grupo utilizando o modelo de ensino tradicional e 2º grupo utilizando o modelo de ensino com os meios didáticos inovadores.



Fonte: O autor

A análise buscou qualificar algumas características do desempenho humano difíceis de mensurar. Esses atributos observados, quando estimulados de forma conjunta, podem representar vantagem competitiva em relação ao desempenho ocupacional. A análise comparativa busca ilustrar os efeitos que métodos e processos inovadores, atrelados à formação com base em competências, causam no desempenho dos alunos. Os dados levantados são evidências empíricas de que o uso da inovação tecnológica como eixo central da formação com base em competências produz impactos positivos no desempenho dos alunos no campo educacional e ocupacional. Segundo MEISTER (1998), um programa educacional eficiente deve ser uma combinação de formas de aprendizagem, uma vez que uma pessoa retém 20% do que ela vê, 40% do que ela vê e ouve e 70% do que ela vê, ouve e põe em prática.

#### **4.2 Discussão dos resultados**

Como resultado deste trabalho de pesquisa, busca-se, em uma análise comparativa, parametrizar o desempenho dos alunos quando confrontados com os meios didáticos inovadores durante o processo de ensino-aprendizagem nos cursos de automação e solda desenvolvidos pelo SENAI Alagoas. Outro resultado relevante do presente estudo é a disseminação da inovação tecnológica entre os discentes e, possivelmente, para o setor produtivo no qual forem inseridos. Há de se destacar também a contribuição para o crescimento do interesse dos estudantes pelas áreas tecnológicas através do estímulo à pesquisa e à inovação. Esse interesse, todavia, deve ser objeto de um novo estudo para validar a hipótese. Esta pesquisa servirá como base para a construção da tese de doutorado.

Referenciado pelo estudo **A Inovação como Eixo Central da Formação com Base em Competências**: Um Estudo Laboral de Métodos e Processos no Sistema Educacional do SENAI, o percurso construtivo da pesquisa é sintetizado conforme apresentado na Figura 4.3.

Figura 4.3: Percurso construtivo da Inovação como eixo Central da Formação com Base em Competências.



#### 4.2.1 Referências conclusivas

A análise do contexto desenvolvido nesta dissertação referenciou alguns conceitos teóricos relevantes ao tema e significativos à pesquisa.

- Métodos e processos inovadores tornam a aprendizagem mais significativa durante o processo formativo dos alunos, estimulando o interesse, a curiosidade e a interlocução com os saberes tecnológicos.
- O uso de simuladores didáticos inovadores proporciona um elevado índice de confiabilidade do aluno perante a percepção das possíveis consequências frente a erros de escolha e à fácil correção ou reinicialização das tentativas proporcionadas pelo meio didático inovador, cabendo ao docente construir estratégias para conduzir o aprendizado nos moldes requeridos por cada ocupação.
- Os métodos e processos inovadores – aqui representados pelo uso dos meios didáticos inovadores e pela metodologia SENAI de Educação – requerem um profundo estudo dos saberes, habilidades e tecnologias para que sejam aplicados ao ensino, assim como para permitir a criação de novos meios didáticos inovadores.
- Na presente pesquisa, os meios didáticos inovadores que foram utilizados nas escolas do SENAI Alagoas são ferramentas amplamente testadas, pré-requisito imprescindível para sua aplicação. Ferramentas didáticas dessa natureza devem ser testadas e validadas por profissionais habilitados, garantindo a segurança e viabilidade técnica do projeto.
- Ao aproximar o aluno da ciência e da tecnologia em uma ação formativa integradora, foi percebido que essa ação incentivou a disseminação da cultura da inovação e que aumentou o interesse nas áreas técnicas e nas engenharias.
- A proposta da dissertação está centrada no estudo da influência que métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam no desempenho técnico e comportamental dos alunos. Os resultados apresentados foram claramente percebidos e registrados com as ferramentas de

acompanhamento utilizadas pela coordenação pedagógica do Centro de Formação Profissional Gustavo Paiva.

- Observou-se que os ambientes de ensino influenciam diretamente no desempenho dos alunos e professores na implementação do modelo proposto aqui defendido. Desse modo, os ambientes devem estar providos de estrutura física e meios tecnológicos adequados ao desenvolvimento das competências essenciais requeridas pela ocupação.
- O desenvolvimento da cultura da inovação, descrito nesta pesquisa, foi analisado por meio da observação do comportamento dos grupos de alunos avaliados. A competência inovação não foi mensurada quantitativamente, a métrica usada foi formada por critérios qualitativos que indicam conceitualmente o desempenho dos alunos.
- A perspectiva de formar um profissional com perfil inovador requer atenção com a indústria que irá recebê-lo, pois trata-se de um trabalhador alinhado aos princípios da competitividade e que pode contribuir com a qualidade e a produtividade das empresas com a qual esteja envolvido. Essa linha de investigação não está contemplada nesta dissertação, mas é complementar aos seus objetivos e é meta posterior de pesquisa do autor.

## **CAPÍTULO 5**

### **5 Conclusão**

Foi constatado, no contexto analítico e empírico, que a prática da inovação no processo educacional do SENAI Alagoas, representado no corrente estudo pelos simuladores didáticos de automação e solda, traz um significativo avanço no aprendizado e no comportamento dos alunos, conforme apresentado nas análises comparativas registradas. Ainda assim, essa constatação deve ser aprofundada através de estudos e pesquisas que validem e permitam a modelagem de metodologias educacionais específicas para que, por conseguinte, sejam disponibilizadas como uma nova linha metodológica no campo da educação profissional.

A pesquisa foi delimitada para a testagem da hipótese dentro do contexto formativo dos alunos nas áreas selecionadas. Seus desdobramentos ocorrerão em pesquisas de campo posteriores no âmbito operacional, gerencial e acadêmico a fim de ampliar o alcance do estudo e os seus efeitos quanto ao uso da inovação como eixo central da formação com base em competências.

Considero que os objetivos foram plenamente alcançados com a perspectiva de alicerçar um caminho promissor na formação de talentos para a indústria e para o desenvolvimento do país.

Concluo que o uso de métodos e processos inovadores, juntamente com a formação com base em competências, causam uma influência positiva no desempenho técnico e comportamental dos alunos nos cursos de formação profissional do SENAI Alagoas.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. **Contribuições teóricas recentes ao estudo da criatividade**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-37722003000100002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722003000100002&lng=en&nrm=iso)> Acesso em: 10/08/2015.

AUGUSTO, Cleiclele Albuquerque; TAKAHASHI, Ligia Yurie; SACHUK, Maria Iolanda. **Impactos da inovação tecnológica na competitividade e nas relações de trabalho**. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/view/6045/3736>> Acesso em: 18 de agosto de 2015.

BESSANT, J.; TIDD, J. **Inovação e Empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BARBIERI, José C. **Produção e transferência de tecnologia**. São Paulo: Ática S.A., 1990.

BARBIERI, J. C.; ÁLVARES, A. C. T.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Geração de ideias para inovações**: estudos de casos e novas abordagens. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS (SIMPOI). 2008. São Paulo/SP. Anais... São Paulo/SP: FGV, 2008.

BAUTZER, D. **Inovação: repensando as organizações**. São Paulo: Atlas, 2009.

CRUZ, Carlos Henrique de Brito. **Recursos Humanos para Ciência e Tecnologia no Brasil**. Inovações Tecnológicas no Brasil. Desempenho, políticas e potencial: Cultura Acadêmica, 2011.

CHOO, W. C. A organização do conhecimento: como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. 2a ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2006.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 4a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 14a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

DEMO, Pedro. **Aprender**: o desafio reconstrutivo. Boletim técnico do SENAC, v. 24, nº 3, set./dez. 1998. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/243/boltec243c.htm>> Acesso em: 27/07/2016.

DEWEY, J. *Logic: the theory of inquiry*. New York, Holt, Rinerhart & Winston, 1938.

DOSI, G. **The nature of the innovative process**. In: DOSI, G. et al. *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter Publishers, 1988.

ENDESLEY, S. **Innovation in action: a practical guide for healthcare teams**. London: BMJ Books, 2010.

FLEURY, A; FLEURY, M. T. **Estratégias empresariais e formação de competências: um quebra-cabeça caleidoscópico da indústria brasileira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR., M. M. (Orgs.). **Gestão estratégica do conhecimento: integrando aprendizado, conhecimento e competências**. São Paulo: Atlas, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

HARKEMA, S. **A complex adaptive perspective on learning within innovation projects**. *The Learning Organization*. Bingley, UK, v. 10, n. 6, p. 340–346, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de inovação tecnológica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LUCARELLI, E. **Um desafio institucional: inovação e formação pedagógica do docente universitário**. In: Castanho, S, Castanho. M. *O que há de novo na educação superior: do projeto pedagógico à prática transformadora*. Campinas: Papirus, p. 60-71, 2000.

LUSTOSA, Irene Nunes; SILVA, Magna Jovita. **A abordagem sistêmica na educação brasileira: os desdobramentos da teoria na prática**. Disponível em: <<http://www.anpae.org.br/simposio26/1comunicacoes/IreneNunesLustosa-ComunicacaoOral-int.pdf>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

MANSFIELD, Bob; MITCHELL, Lindsay. **Towards a Competent Workforce**. In: VARGAS, Fernando. **40 perguntas sobre competência laboral**. Montevideu: ILO/Cinterfor, 2004.

MARCOVITCH, J. **Tecnologia e competitividade**. In: **Ciclo Modular do PROTAP**. Módulo II-Sessão C&T e a Geopolítica Mundial. (XVI: 1990: São Paulo) São Paulo: USP/FEAIIA, 1990.

MASIERO, Gilmar. **Administração de empresas**. São Paulo: Saraiva, 2007.

MEISTER, J.C. **Corporate Universities: Lessons in Building a World-Class Work Force**. ASTD, McGraw-Hill, 1998.

MICHALKO, M. **From Bright Ideas to Right Ideas: Capturing the Creative Spark**. *The Futurist*, v.37, n.5, p. 52-56, 2003.

MIGUEZ, Viviane Brandão. **Uma Abordagem de geração de ideias para o processo de Inovação**. 2012. 124 f. Dissertação (Mestrado em engenharia e gestão do conhecimento). Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. Brasília: Centauro, 2011.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação**. 17a ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica**. 3ª ed. 2005.

OCDE. Science, Technology and Industry: Outlook 2008. OCDE Publishing, Paris, 2008.

PERRENOUD, Philippe. Avaliação: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens - Entre Duas Lógicas. Porto Alegre, ARTMED Editora, 1999.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1974.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 24 ed., 1999.

PORTAL DA INDÚSTRIA. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Brasil ocupa penúltima posição em ranking de patentes válidas**. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2014/04/1,35905/brasil-ocupa-penultima-posicao-em-ranking-de-patentes-validas.html>>. Acesso em: 27 de outubro de 2016.

POZO, Juan Ignacio. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Tradução Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PRADA, Charles Anderson. **Proposta de modelo para o gerenciamento de portfólio de inovação: modelagem do conhecimento na geração de ideias**. 2009. 161 f. Dissertação (Mestrado em engenharia e gestão do conhecimento). Centro Tecnológico, Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

ROGERS, E. M.; Diffusion of Innovations, The Free Press; NY, 4 ed., 1995.

SENNES, Ricardo. **Inovação no Brasil: políticas públicas e estratégias empresariais**. Disponível em: <<http://www.wilsoncenter.org/topics/pubs/Innovation%20Public%20Private%20Strategies%20Portuguese.pdf>> Acesso em: 04/08/2015.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. **Metodologia SENAI para a formação profissional com base em competências**: norteador da prática pedagógica. Brasília: SENAI/ DN, 2009.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. DEPARTAMENTO NACIONAL. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília: SENAI/DN, 2013.

SILVA, Edna L. da; Menezes, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. ver. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SILVA, José Ricardo da. **Metodologia para o ensino da competência inovação tecnológica**. 2010, 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Paulista. São Paulo, 2010.

SONAGLIO, A. L. B.; GODOI, C. K.; SILVA, A. B. **Estilos de Aprendizagem Experiencial e Aquisição de Habilidades**: um estudo com discentes de graduação em administração em instituições de ensino superior. RAEP – Administração: Ensino e Pesquisa, v.14, n.1, p.123-159, 2013.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da Inovação**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TRZECIAK, D. S. **Base de conhecimento em portais**: proposta de organização de conteúdo nas áreas de inovação e tecnologia da informação aplicadas à gestão de negócios. 2002. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

VAN DE VEN, Andrew H.; ANGLE, Harold L.; POOLE, Marshall S. **Research on the management of innovation**: The Minnesota Studies. Oxford: Oxford University Press, 2000.

WEISZ, Telma. **A culpa pelo fracasso não é do aluno**. Disponível em <<http://revistaescola.abril.com.br/lingua-portuguesa/pratica-pedagogica/culpa-pelo-fracasso-nao-aluno-423526.shtml>> Acesso em: 10/08/2015.

## APÊNDICE A – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

		<b>FORMULÁRIO</b>				Código <b>FOR-EDP-024</b>	
		Título: <b>Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual</b>				Rev. <b>00</b>	Pág. <b>1/6</b>
UNIDADE OPERACIONAL: CFP-GP	ÁREA: SOLDA	CURSO: SOLDADOR NO PROCESSO TIG EM AÇO		MODALIDADE: QUALIFICAÇÃO	TURMA: 1591/15	TURNO: Manhã	
UNIDADE CURRICULAR: SOLDAGEM EM CHAPAS		PERÍODO: 21/09/15 a 10/11/2015	CH: 140	DOCENTES: JOÃO CARLOS GAYOSO MENDES FILHO			
Nº:	NOME DO ALUNO:			CONCEITO OBTIDO NA UNIDADE CURRICULAR:	CONCEITO DE RECUPERAÇÃO:		
<b>LEGENDA DOS CONCEITOS DA UNIDADE CURRICULAR</b>	<b>A</b>	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e os desejáveis.					
	<b>B</b>	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e, parcialmente, os critérios desejáveis.					
	<b>C</b>	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos, porém nenhum critério desejável.					
	<b>D</b>	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo parcialmente os critérios críticos.					
	<b>E</b>	Não desenvolveu as Situações de Aprendizagem ou não atingiu nenhum dos critérios críticos.					
<b>SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM Nº 01</b>							
<b>DESAFIO:</b>							
<i>Com a crescente demanda das indústrias petroquímicas em nosso país, a empresa (Soltec) soldagem técnicas está contratando soldadores para trabalhar no processo TIG em aço. Você soldador foi encaminhado a fazer um teste de solda acompanhado por um inspetor de soldagem, se aprovado no mesmo a contratação será imediata. Seu teste será a execução da soldagem em chapas nas posições 3g e 4g</i>							
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	Aplicação dos procedimentos necessários para a execução das posições						

FUNDAMENTOS TÉCNICOS E CIENTÍFICOS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)			DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO				SIM	NÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar cálculos de transformações de medidas, ângulos e as quatro operações;</li> </ul>	Aplicação de quatro operações matemáticas	X						Efetuiu a operação de soma corretamente?				
								Efetuiu a operação de subtração corretamente?				
								Efetuiu a operação de multiplicação corretamente?				
								Efetuiu a operação de divisão corretamente?				
								Efetuiu cálculo do seno corretamente?				
								Efetuiu cálculo do coseno corretamente?				
								Efetuiu cálculo do tangente corretamente?				
								Aplicou regra de três na simples na conversão de medidas do sistema métrico decimal?				
								Aplicou regra de três na simples na conversão de medidas do sistema inglês de medida?				

CAPACIDADES TÉCNICA	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)			DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Executar procedimentos técnicos de forma atender requisitos de qualidade</li> </ul>	Aplicação das Tecnologias inovadoras		X					Buscou tecnologias que melhorassem a sua performance na execução da tarefa?				
	Procedimentos SST	X						Pesquisou soluções inovadoras na execução dos procedimentos de soldagem?				
	Aplicação dos Parâmetros Técnicos	X						Utilizou os recursos tecnológicos disponíveis?				
	Qualidade dos Produtos	X						Utilizou os Equipamentos de Proteção Individual?				
	Preparação dos materiais para soldagem de acordo com o tipo de junta	X						Utilizou os Equipamentos de Proteção Coletiva?				
	Operação do processo de soldagem de acordo com as características do material	X						Demonstrou segurança no uso das máquinas?				
	Tratamento de superfície de acordo com o tipo de solda	X						Aplicou posições de soldagem conforme procedimentos técnicos?				
	Seleção de consumível de acordo com a soldagem aplicada.	X						Aplicou procedimentos técnicos na utilização das máquinas?				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Demonstrar capacidade de eficiência</li> </ul>	Tempo de Execução		X					Aplicou técnicas ergonômicas na execução de soldagem?				
	Otimização de Recursos		X					Atendeu os requisitos dimensionais do projeto?				
	Produtividade	X						Atendeu os requisitos normativos na soldagem?				
								Realizou a limpeza das juntas?				
								Realizou o biselamento das juntas?				
								Efetuiu a soldagem com o material de adição de acordo com cada tipo de metal de base?				
								Utilizou o gás inerte adequado ao processo de soldagem?				
								Efetuiu o correto desbaste do metal de base?				
								Utilizou a lixadeira com a escova rotativa para a limpeza?				
								Selecionou o metal de adição compatível para metais ferrosos e não ferrosos?				
								Armazenou o consumível de forma adequada para evitar umidade?				
								Realizou as atividades no tempo estabelecido?				
								Realizou as atividades otimizando o tempo estabelecido?				
								Utilizou máquinas e equipamentos corretamente, evitando retrabalhos e reduzindo custos com energia e depreciação?				
								Aplicou procedimentos que resultam na economicidade de produtos e processos?				
								Utilizou insumos de forma econômica?				
								Atingiu a meta de produção estabelecida?				
								Utilizou os recursos de produção de forma eficiente?				



## FORMULÁRIO

Código  
**FOR-EDP-024**

Título:  
**Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual**

Rev.  
**00**

Pág.  
**2/6**

	FORMULÁRIO						Código			
							FOR-EDP-024			
Título:							Rev.	Pág.		
Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual							00	3/6		
• Utilizar Instrumentos de medidas relacionados à área;	Leitura dos instrumentos de medidas de acordo com suas características	X					Utilizou o tempo de forma coerente conforme planejado?			
							Empregou os instrumentos de medidas de acordo com a necessidade do serviço e a aplicabilidade?			
	Tratamento e conservação dos instrumentos de medição	X					Manipulou corretamente os instrumentos de medidas?			
							Interpretou os instrumentos de medidas de acordo com suas escalas e normas técnicas?			
• Utilizar máquinas, equipamentos, ferramentas e acessórios;	Operação de máquinas e equipamentos	X					Realizou manutenções periódicas nos instrumentos de medidas?			
							Definiu áreas adequadas para armazenamento dos instrumentos de medidas?			
							Desbastou de forma correta os chanfros estabelecidos?			
							Preparou corretamente as máquinas?			
	Operação de ferramentas e acessórios	X						Manipulou de forma correta as máquinas?		
								Manipulou de forma correta os equipamentos?		
								Selecionou de forma correta as máquinas?		
								Selecionou de forma correta os equipamentos?		
	Manutenção preventiva de máquinas e equipamentos	X						Identificou as escovas rotativas corretamente?		
								Identificou os abrasivos corretamente?		
								Selecionou corretamente as ferramentas conforme atividade executada		
								Realizou a limpeza das máquinas e equipamentos após o uso?		
• Utilizar Técnicas de Soldagem do Processo TIG em aço carbono;	Definição dos parâmetros de soldagem	X					Realizou testes nas máquinas e equipamentos antes do uso?			
							Regulou corretamente a máquina de solda?			
	Acabamento da solda de acordo com as normas técnicas	X						Posicionou as peças corretamente?		
								Não apresentou descontinuidade no cordão de solda?		
• Interpretar de desenho técnico e simbologias de soldagem;	Interpretação de desenho técnico	X					Não apresentou escória no cordão de solda?			
							Demonstrou habilidade no processo de soldagem de acordo com a norma técnica?			
							Reconheceu as vistas do desenho técnico?			
	Interpretação de simbologias de soldagem	X						Reconheceu as cotas do desenho técnico?		
								Identificou as operações da tarefa de acordo com o desenho técnico?		
								Reconheceu a escala do desenho técnico?		
							Reconheceu simbologias de soldagem?			
							Identificou as simbologias de acabamento de soldagem?			
							Identificou as simbologias de posição de soldagem?			

	<b>FORMULÁRIO</b>		Código <b>FOR-EDP-024</b>	
	Título: <b>Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual</b>		Rev. <b>00</b>	Pág. <b>4/6</b>

CAPACIDADES SOCIAIS, ORGANIZATIVAS E METODOLÓGICAS	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)	DEMONSTROU?		
				SIM	NÃO	SIM	NÃO		SIM	NÃO	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar capacidade de proposições de solução inovadoras</li> </ul>	Segurança	X						Identificou situações inseguras?			
	Zelo	X						Apresentou atitudes que privilegiam uma condição segura no trabalho?			
								Cumpriu com as normas de segurança durante as atividades?			
								Realizou as atividades inerentes a ocupação com cautela?			
	Proatividade	X							Preservou o ambiente de trabalho durante a execução das atividades?		
									Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos foram conservadas durante a realização das atividades?		
	Capacidade de Análise	X							Demonstrou iniciativa para identificar possíveis problemas?		
									Demonstrou-se comprometido com a busca pelo resultado?		
	Capacidade de Pesquisa	X							Demonstrou percepção sobre pontos chaves das questões apresentadas durante as atividades?		
Optou pelo caminho mais adequado na solução do desafio proposto?											
Transferência de Aprendizagem	X							Identificou pontos em comuns, bem como divergentes ao comparar situações, fatos, conceitos ou fenômenos?			
								Identificou fontes confiáveis e coerentes para a busca de alternativas?			
Criatividade	X							Selecionou informações relevantes e eficazes para a solução dos problemas?			
								Utilizou os conhecimentos adquiridos em atividades anteriores que possam ser aplicados na atividade em questão?			
Tomada de decisão	X							Aplicou com autonomia conceitos e fenômenos utilizados em atividades anteriores, em atividades em questão?			
								Apresentou soluções inovadoras para situações já vivenciadas?			
Planejamento e organização	X							Demonstrou inventividade no percurso formativo?			
								Gerou ideias novas para o processo de trabalho?			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar capacidade de trabalhar em equipe</li> </ul>	Comunicação Clara	X						As decisões tomadas durante os desafios foram eficientes?			
								Resolveu o problema com a solução mais eficaz?			
	Relacionamento Interpessoal	X							Estabeleceu método de trabalho, com clareza e precisão nas etapas e recursos a serem utilizados?		
Gerenciou os recursos a fim de alcançar os resultados conforme planejado?											
								Expôs as ideias para a equipe de forma clara e objetiva?			
								Demonstrou linguagem compatível com a dos componentes da equipe?			
								Demonstrou respeito com os integrantes da equipe, mesmo em situações de divergência de opiniões?			
								Demonstrou aberto e atento às contribuições dos integrantes da equipe?			

	<b>FORMULÁRIO</b>	Código <b>FOR-EDP-024</b>	
	Título: Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual	Rev. <b>00</b>	Pág. <b>6/6</b>

<b>AUTO-AVALIAÇÃO DO ALUNO</b>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--------------------------------	---

<b>OBSERVAÇÕES DO DOCENTE</b> <small>(opcional)</small>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
--	---

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Aluno

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

## APÊNDICE B – FICHA DE ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM E AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

	<b>FORMULÁRIO</b>				Código <b>FOR-EDP-024</b>	
	Título: <b>Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual</b>				Rev. <b>00</b>	Pág. <b>1/5</b>
UNIDADE OPERACIONAL: CFP-GP	ÁREA: INSTRUMENTAÇÃO	CURSO: TÉCNICO EM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	MODALIDADE: HABILITAÇÃO TÉCNICA	TURMA: 354/14	TURNO: Vespertino	
UNIDADE CURRICULAR: CLP E SUPERVISÓRIO		PERÍODO: 27/5/15 a 16/07/15	CH: 100	DOCENTES: IGOR BARROS DE SOUZA MISSANO		
Nº:	NOME DO ALUNO:		CONCEITO OBTIDO NA UNIDADE CURRICULAR:		CONCEITO DE RECUPERAÇÃO:	
<b>LEGENDA DOS CONCEITOS DA UNIDADE CURRICULAR</b>	A	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e os desejáveis.				
	B	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos e, parcialmente, os critérios desejáveis.				
	C	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo totalmente os critérios críticos, porém nenhum critério desejável.				
	D	Desenvolveu as Situações de Aprendizagem atingindo parcialmente os critérios críticos.				
	E	Não desenvolveu as Situações de Aprendizagem ou não atingiu nenhum dos critérios críticos.				
<b>SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM Nº 01</b>						
<b>DESAFIO:</b>						
<i>Como técnico em automação da empresa Automacional, você é convocado para participar da equipe que realizará a implementação de um sistema de automação em um dos setores de uma petroquímica, que neste momento opera esta malha parcialmente em manual. Será necessário desenvolver um algoritmo de controle nas linguagens de programação solicitada, além de realizar a integração com o sistema supervisório atual da fábrica.</i>						
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	Realização dos programas de CLP determinados e integração com o software de supervisão industrial.					

CAPACIDADES TÉCNICA	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	C	D	ATINGIU?		RECUPEROU?		CHECK-LIST (EVIDÊNCIAS OBJETIVAS)		DEMONSTROU?	
				SIM	NÃO	SIM	NÃO			SIM	NÃO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Executar procedimentos técnicos de forma atender requisitos de qualidade</li> </ul>	Aplicação das Tecnologias inovadoras		X								
	Procedimentos SST	X									
								Buscou tecnologias que melhorassem a sua performance na execução da tarefa?			
								Pesquisou soluções inovadoras na execução dos procedimentos nível, vazão, pressão e temperatura?			
								Apresentou alternativas diferenciadas para a programação do CLP?			
								Solucionou os desafios propostos utilizando as tecnologias desenvolvidas com os meios didáticos inovadores?			
								Utilizou os recursos tecnológicos disponíveis?			
								Utilizou os Equipamentos de Proteção Individual?			
								Utilizou os Equipamentos de Proteção Coletiva?			

	FORMULÁRIO						Código <b>FOR-EDP-024</b>	
	Título: <b>Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual</b>						Rev. <b>00</b>	Pág. <b>2/5</b>
	Aplicação dos Parâmetros Técnicos	X						
	Qualidade dos Produtos	X						
• Demonstrar capacidade de eficiência	Tempo de Execução		X					
	Otimização de Recursos		X					
	Produtividade	X						
• Configurar transmissores digitais visando a medição e controle de processos industriais.	Seleção do tipo de instrumento adequado para comunicação com o CLP.	X						
	Utilização de redundância de dispositivos de segurança de processo		X					
	Configuração do range e unidades de engenharia.	X						
• Configurar controladores lógicos programáveis visando a medição e controle de processos industriais.	Definição do meio físico da troca de dados da rede industrial entre o CLP e PC.	X						
	Criação de programação em linguagem Ladder que atenda aos requisitos de controle e segurança solicitados.	X						
	Demonstrou segurança no uso das máquinas?							
	Aplicou os procedimentos técnicos de montagem dos instrumentos do processo em estudo?							
	Aplicou os procedimentos técnicos para configuração e controle das programações?							
	Atendeu os requisitos dimensionais do projeto?							
	Atendeu os requisitos normativos de instrumentação e controle do processo?							
	Realizou as atividades no tempo estabelecido?							
	Realizou as atividades otimizando o tempo estabelecido?							
	Utilizou máquinas e equipamentos corretamente, evitando retrabalhos e reduzindo custos com energia e depreciação?							
	Aplicou procedimentos que resultam na economicidade de produtos e processos?							
	Utilizou insumos de forma econômica?							
	Atingiu a meta de produção estabelecida?							
	Utilizou os recursos de produção de forma eficiente?							
	Utilizou o tempo de forma coerente conforme planejado?							
	Os instrumentos selecionados se comunicam adequadamente com o CLP?							
	Selecionou instrumentos que atendem as características do processo?							
	Utilizou redundância de segurança na malha de nível?							
	Utilizou redundância de segurança na malha de pressão?							
	Os instrumentos selecionados possuem range adequado para o processo?							
	O range configurando atendem as características do processo?							
	Criou uma rede para comunicar o computador com o CLP?							
	Escolheu corretamente o meio físico para a troca de dados?							
	Executou as programações criadas conforme as instruções de segurança do processo?							
	Executou as programações criadas conforme as instruções de Controle do processo?							



		FORMULÁRIO						Código	
								FOR-EDP-024	
Título:		Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual						00	4/5
	Tomada de decisão	X							
	Planejamento e organização	X							
• Demonstrar capacidade de trabalhar em equipe	Comunicação Clara		X						
	Relacionamento Interpessoal	X							
		As decisões tomadas durante os desafios foram eficientes?							
		Resolveu o problema com a solução mais eficaz?							
		Estabeleceu método de trabalho, com clareza e precisão nas etapas e recursos a serem utilizados?							
		Gerenciou os recursos a fim de alcançar os resultados conforme planejado?							
		Expôs as ideias para a equipe de forma clara e objetiva?							
		Demonstrou linguagem compatível com a dos componentes da equipe?							
		Demonstrou respeito com os integrantes da equipe, mesmo em situações de divergência de opiniões?							
		Demonstrou aberto e atento às contribuições dos integrantes da equipe?							

	<b>FORMULÁRIO</b>	Código <b>FOR-EDP-024</b>	
	Título: Ficha de Acompanhamento da Aprendizagem e Avaliação Individual	Rev. <b>00</b>	Pág. <b>5/5</b>

<b>AUTO-AVALIAÇÃO DO ALUNO</b>	<hr/>
--------------------------------	---

<b>OBSERVAÇÕES DO DOCENTE</b> <small>(opcional)</small>	<hr/>
--	---

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Data

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Aluno

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Docente

## APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

### Responsáveis:

**Aluno:** \_\_\_\_\_

**Instrutor:** \_\_\_\_\_

Este é um convite especial feito para que você, aluno, possa participar voluntariamente do estudo: **A INOVAÇÃO COMO EIXO CENTRAL DA FORMAÇÃO COM BASE EM COMPETÊNCIAS: UM ESTUDO LABORAL DE METODOS E PROCESSOS NO SISTEMA EDUCACIONAL DO SENAI**. Por favor, leia atentamente as informações descritas abaixo antes de dar seu consentimento para participar do estudo proposto. Quaisquer dúvidas ou necessidades de esclarecimento podem ser pedidos diretamente com o pesquisador **MARCELO DE SOUZA CARVALHO – Fone: (82) 3217-1601**.

### OBJETIVO E BENEFÍCIOS DO ESTUDO

#### Objetivo Geral:

Mensurar a importância da Inovação Tecnológica no sistema educacional do SENAI e seu reflexo na indústria.

#### Objetivos Específicos:

- Identificar e analisar os níveis de aprendizado dos alunos com a utilização de métodos e processos inovadores nos cursos desenvolvidos pelo SENAI.
- Investigar a influência do profissional com formação inovadora na cultura da indústria;
- Estabelecer, com base em pesquisa, um programa a ser inserido nos Desenhos curriculares dos cursos desenvolvidos pelo SENAI que possibilite a inserção da inovação tecnológica na rotina profissional dos alunos.

### PROCEDIMENTOS

Serão desenvolvidas metodologias através do uso integrado do Simulador de \_\_\_\_\_ às aulas, como ferramenta de apropriação das competências profissionais necessárias ao mercado de trabalho.

### DESPESAS/ RESSARCIMENTO DE DESPESAS DO VOLUNTÁRIO

Todos os sujeitos envolvidos nesta pesquisa **são isentos de custos**.

## PARTICIPAÇÃO VOLUNTÁRIA

A sua participação neste estudo é **voluntária** e você terá plena e total liberdade para desistir do estudo a qualquer momento, sem que isso acarrete qualquer prejuízo para o seu processo de aprendizado.

Diante do exposto acima eu, \_\_\_\_\_, declaro que fui esclarecido sobre os objetivos, procedimentos e benefícios do presente estudo. Participo de livre e espontânea vontade do estudo em questão. Foi-me assegurado o direito de abandonar o estudo a qualquer momento, se eu assim o desejar. Declaro também não possuir nenhum grau de dependência profissional ou educacional com os pesquisadores envolvidos nesse projeto (ou seja, os pesquisadores desse projeto não podem me prejudicar de modo algum no trabalho ou nos estudos), não me sentindo pressionado de nenhum modo a participar dessa pesquisa.

Maceió, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Aluno

\_\_\_\_\_  
Pesquisador

RG \_\_\_\_\_

RG \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – FORMULÁRIO DE MATRÍCULA

	<b>FORMULÁRIO</b>	<b>Código FOR-COA-003</b>	
	<b>Título:</b>  <b>Cadastro de Pessoa Física</b>	<b>Rev.</b>  <b>01</b>	<b>Pág.</b>  <b>1/1</b>

**RA.:** \_\_\_\_\_

<b>Dados Curso</b>			
Curso: _____		<b>Turno:</b> <input type="checkbox"/> Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Noturno <input type="checkbox"/> Diurno	
Período: _____	Local: _____		
<b>Dados Pessoais</b>			<b>Ex-Aluno:</b> <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Nome Completo: _____			Data de Nascimento: _____
CPF: (Cadastro de Pessoa Física)	Carteira de Identidade:	Órgão Emissor/UF:	Data da Emissão: _____
<b>Sexo:</b> <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino	<b>Estado Civil:</b> <input type="checkbox"/> Solteiro(a) <input type="checkbox"/> Viúvo(a) <input type="checkbox"/> Divorciado(a) <input type="checkbox"/> União Estável <input type="checkbox"/> Separado(a) <input type="checkbox"/> Casado(a)	<b>Situação Ocupacional:</b> <input type="checkbox"/> Autônomo <input type="checkbox"/> Aposentado <input type="checkbox"/> Empregador <input type="checkbox"/> Empregado <input type="checkbox"/> Desempregado	
Nome do Pai: _____		Naturalidade: (Município de nascimento): _____	Data de Nascimento: _____
Nome da Mãe: _____		Naturalidade: (Município de nascimento): _____	Data de Nascimento: _____
<b>Etnia:</b> <input type="checkbox"/> Negra <input type="checkbox"/> Branca <input type="checkbox"/> Parda <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Indígena <input type="checkbox"/> Não Declarada	<b>Possui Necessidades Especiais:</b> <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim Qual? _____		

<b>Escolaridade</b>							
<input type="checkbox"/> Ler e Escrever	<input type="checkbox"/> Fundamental Incompleto	<input type="checkbox"/> Fundamental Completo	<input type="checkbox"/> Médio Incompleto	<input type="checkbox"/> Médio Completo	<input type="checkbox"/> Superior Incompleto	<input type="checkbox"/> Superior Completo	<input type="checkbox"/> Outros
Escola Origem: <input type="checkbox"/> Particular <input type="checkbox"/> Pública Municipal <input type="checkbox"/> Pública Estadual <input type="checkbox"/> Pública Federal							

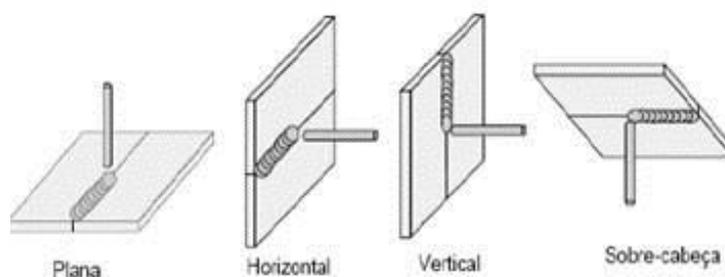
<b>Formas de Contato</b>			
E-mail: _____	Tel. Residencial/DDD: _____	Celular/DDD: _____	Tel. Comercial/ DDD: _____

<b>Endereço de Correspondência</b>		
Endereço/Residência (Rua, Nº, Aptº, Bloco, Casa): _____		
Complemento: _____	Bairro: _____	
Município: _____	CEP: _____	UF (Sigla do Estado): _____

<b>Aluno/Responsável</b>	
(Anexar cópia do RG e CPF)	
Maceió-AL, _____ de _____ de _____.	
_____ Assinatura do Aluno	_____ Assinatura do Responsável legal, se candidato menor de 18 anos. Nome: _____ CPF: _____
<b>Todas as informações prestadas neste formulário são de inteira responsabilidade do cliente.</b>	

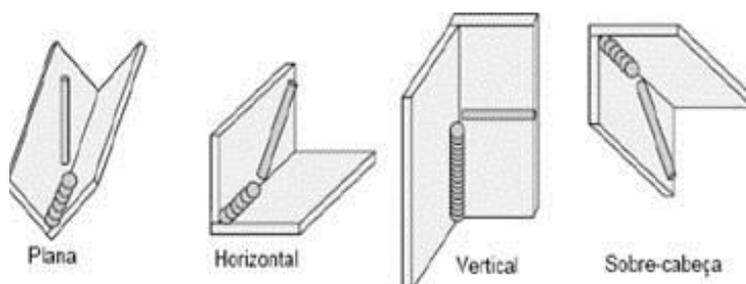
## APÊNDICE E

Posição das soldaduras em bordos chanfrados ( <i>G = Groove/Butt Weld</i> )		
Posição da Soldadura <i>Welding Position</i>	Posição para Teste <i>Test Position (ASME)</i>	Designação EN ISO 6947
Soldadura topo a topo ao baixo <i>Flat, downhand</i>	1G	PA
Soldadura em cornija <i>Horizontal-vertical (horizontal position, US)</i>	2G	PC
Soldadura vertical ascendente <i>Vertical Upwards Progression</i>	3G	PF
Soldadura vertical descendente <i>Vertical Downwards Progression</i>		PG
Soldadura topo a topo ao tecto <i>Overhead</i>	4G	PE



## APÊNDICE F

Posição das soldaduras de ângulo ( <i>F = Fillet Weld</i> )		
Posição da Soldadura <i>Welding Position</i>	Posição para Teste <i>Test Position (ASME)</i>	Designação EN ISO 6947
Soldadura em goteira <i>Flat, downhill (Weld flat joint at 45 degrees)</i>	1F	PA
Soldadura em ângulo ao baixo <i>Horizontal-vertical</i>	2F	PC
Soldadura em ângulo ao baixo com rotação <i>Horizontal Rotated</i>	2FR	PB
Soldadura vertical ascendente <i>Vertical Upwards Progression</i>	3F	PF
Soldadura vertical descendente <i>Vertical Downwards Progression</i>		PG
Soldadura em ângulo ao tecto <i>Overhead</i>	4F	PO



## CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Nome da Tarefa	Início	Término
<b>Seleção bibliográfica de artigos e publicações</b>	<b>Seg 08/06/15</b>	<b>Seg 07/09/15</b>
Seleção dos Materiais a serem Analisados	Seg 08/06/15	Seg 08/06/15
Pesquisa Extensiva dos Materiais Selecionados	Seg 08/06/15	Seg 07/09/15
Registro analítico da pesquisa bibliográfica	Seg 08/06/15	Sex 31/07/15
Elaboração da Metodologia do Projeto	Seg 08/06/15	Sex 12/06/15
<b>Aplicação das Técnicas de Pesquisa - Turma 1</b>	<b>Seg 08/06/15</b>	<b>Qua 24/06/15</b>
Definição das Estratégias a serem aplicadas no processo	Seg 08/06/15	Seg 08/06/15
Aplicação do Termo de Consentimento de Participação	Ter 09/06/15	Ter 09/06/15
Seleção do Grupo de Alunos	Qua 10/06/15	Qua 10/06/15
Acompanhamento dos Alunos durante o Des. das Atividades	Qua 10/06/15	Qua 24/06/15
<b>Disciplina Mestrado</b>	<b>Seg 15/06/15</b>	<b>Sex 19/06/15</b>
<b>Coleta de Dados dos Acompanhamentos de Turma 1</b>	<b>Qui 25/06/15</b>	<b>Qui 16/07/15</b>
Início das Atividades Práticas para os Grupos de Alunos	Qui 25/06/15	Qua 15/07/15
Análise de Desempenho das Atividades	Qui 16/07/15	Qui 16/07/15
Considerações sobre os Resultados Observados	Qui 16/07/15	Qui 16/07/15
Análise do Método Aplicado	Qui 16/07/15	Qui 16/07/15
<b>Elaboração de Shortpaper</b>	<b>Ter 25/08/15</b>	<b>Ter 15/12/15</b>
Elaboração do Shortpaper	Ter 25/08/15	Sex 30/10/15
Revisão do Shortpaper pelo Orientador	Qua 21/10/15	Qua 21/10/15
Entrega do Shortpaper	Sex 30/10/15	Sex 30/10/15
Análise do Shortpaper pelos Avaliadores	Seg 02/11/15	Sex 20/11/15
Reenvio do Shortpaper revisado	Ter 01/12/15	Ter 15/12/15
<b>Teste de Proficiência</b>	<b>Seg 31/08/15</b>	<b>Ter 01/09/15</b>
<b>Descrição e Tratamento de Dados</b>	<b>Seg 04/01/16</b>	<b>Sex 01/07/16</b>
<b>Elaboração e Publicação de Artigos Técnicos e Científicos</b>	<b>Seg 05/10/15</b>	<b>Sex 29/04/16</b>
Elaboração de Artigo Técnico e Científico	Seg 05/10/15	Seg 29/02/16
Revisão do Artigo pelo Orientador	Ter 23/02/16	Seg 29/02/16
Entrega/Publicação do Artigo	Seg 25/04/16	Sex 29/04/16
<b>Tutoria com o Orientador do Projeto de Pesquisa</b>	<b>Seg 16/11/15</b>	<b>Ter 17/11/15</b>
<b>Aplicação das Técnicas de Pesquisa - Turma 2</b>	<b>Seg 23/11/15</b>	<b>Sex 04/03/16</b>
Definição das Estratégias a serem aplicadas no processo	Seg 23/11/15	Seg 23/11/15
Aplicação do Termo de Consentimento de Participação	Qua 02/12/15	Qua 02/12/15
Seleção do Grupo de Alunos	Qui 03/12/15	Qui 03/12/15
Acompanhamento dos Alunos durante o Des. das Atividades	Qui 03/12/15	Sex 04/03/16
<b>Discussão do anteprojeto com o orientador</b>	<b>Ter 01/12/15</b>	<b>Sex 18/12/15</b>
<b>Coleta de Dados dos Acompanhamentos de Turma 2</b>	<b>Seg 14/12/15</b>	<b>Seg 08/02/16</b>
Início das Atividades Práticas para os Grupos de Alunos	Seg 14/12/15	Seg 14/12/15

Análise de Desempenho das Atividades	Seg 01/02/16	Seg 01/02/16
Considerações sobre os Resultados Observados	Seg 01/02/16	Seg 01/02/16
Análise do Método Aplicado	Seg 08/02/16	Seg 08/02/16
<b>Revisão do Projeto</b>	Seg 01/02/16	Sex 26/02/16
<b>Tutoria com o orientador do projeto de pesquisa</b>	Qui 25/02/16	Qui 25/02/16
<b>Revisão da dissertação</b>	Sex 26/02/16	Seg 29/08/16
<b>Apresentação do shortpaper no seminário</b>	Seg 07/03/16	Qua 09/03/16
<b>Apresentação no I Workshop Gestão e Tecnologia Industrial - SENAI AL</b>	Sex 01/07/16	Sex 01/07/16
<b>Apresentação dos resultados parciais do estudo para grupo de pesquisadores da Oficina do Saber</b>	Seg 01/08/16	Seg 01/08/16
<b>Reunião com especialistas e Coordenador de Educação dos cursos</b>	<b>Seg 18/07/16</b>	<b>Qui 21/07/16</b>
Discussão com Instrutor e coordenador de educação do curso técnico em automação	Seg 18/07/16	Ter 19/07/16
Discussão com Instrutor e coordenador de educação do curso de Soldador TIG em Aço	Qua 20/07/16	Qui 21/07/16
<b>Exame de qualificação</b>	Sex 30/09/16	Sex 30/09/16
<b>Defesa da dissertação</b>	Sex 18/11/16	Sex 18/11/16