

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MAURICIO FERNANDO VIEIRA

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL ÀS SUAS DEMANDAS PROFISSIONAIS**

Sorocaba

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA
CAMPUS DE SOROCABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MAURICIO FERNANDO VIEIRA

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL ÀS SUAS DEMANDAS PROFISSIONAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Orientação: Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Co-orientação: Prof. Dr. Isaías Torres.

Sorocaba

2016

Vieira, Mauricio Fernando Vieira

UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DO CURSO SUPERIOR DE
TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL ÀS SUAS
DEMANDAS PROFISSIONAIS / Mauricio Fernando Vieira Vieira. -- 2016.
87 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Sorocaba, Sorocaba

Orientador: João Eduardo Azevedo Ramos da Silva

Banca examinadora: Milton Vieira Junior, Márcia Regina Neves
Guimarães

Bibliografia

1. Tecnologia industrial. 2. Ensino tecnológico. 3. Curso superior de
tecnologia. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da Secretaria
Geral de Informática (SIn).

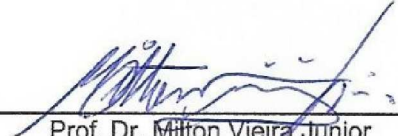
FOLHA DE APROVAÇÃO

MAURICIO FERNANDO VIEIRA

**UMA ANÁLISE DA ADERÊNCIA DO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA
EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL ÀS SUAS DEMANDAS PROFISSIONAIS**

Dissertação de mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção do *Campus*
Sorocaba, como requisito para
obtenção do título de mestre em
Engenharia de Produção.


Prof. Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva
UFSCar


Prof. Dr. Milton Vieira Junior
UNINOVE


Profa. Dra. Márcia Regina Neves Guimarães
UFSCar

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pela educação, valores e por me ensinarem a nunca desistir.

A meu pai Mauri (in memoriam), que enquanto esteve e de onde estiver, nunca deixou de amar, apoiar, incentivar e confiar em mim.

A minha mãe Neuza, que sempre me motivou e esteve ao meu lado, muitas vezes renunciando seus sonhos para que eu realizasse os meus.

A meus irmãos Fabricio e Gino, pessoas especiais que sempre me incentivaram com conversas e conselhos.

A minha esposa Juliana e meus filhos, Bruno e Clara, que muito me apoiaram e souberam entender a minha ausência nos vários momentos desde que ingressei no mestrado até a conclusão dessa dissertação.

Ao Professor Dr. João Eduardo Azevedo Ramos da Silva pela dedicação. Obrigado pela orientação, atenção, confiança e principalmente por compartilhar seu conhecimento. Levarei esta experiência orientador- aluno por toda minha vida.

Ao Professor Dr. Isaias Torres pelas contribuições cedidas ao desenvolvimento deste trabalho e atenção dedicada.

Ao Prof. Dr. Milton Vieira Junior e Profa. Dra. Márcia Regina Neves Guimarães, pelas contribuições na qualificação e defesa da dissertação, enriquecendo o trabalho com seus conhecimentos.

Ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção- Campus Sorocaba.

À membro da secretaria, Érica Kushiakara Akim, pela atenção dedicada durante meu período como aluno da instituição.

RESUMO

VIEIRA, M. F. **Uma análise da aderência do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial às suas demandas profissionais** 2016. 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2016.

As novas tecnologias nas indústrias melhoram os processos de produtos e serviços, necessitando de profissionais capacitados. Por sua vez, os Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs) buscam qualificar seus discentes para trabalhar neste mercado, acompanhando a dinâmica das inovações. As demandas de tecnologia em uma região podem variar de acordo com as suas características sociais, econômicas e de particularidades regionais. Para os CSTs, essa conjuntura de fatores pode gerar um desalinhamento entre o conteúdo ensinado na formação dos discentes e o aplicado nas práticas profissionais do mercado de trabalho. Frente ao exposto, a presente pesquisa tem como objetivo, identificar e analisar os fatores nos CSTs que podem melhorar a aderência das novas tecnologias ao ensino profissionalizante dos seus discentes. Como objeto de análise foi selecionado o CST em Mecatrônica Industrial de Itu - SP situado na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS). Na coleta e análise dos dados, utilizou-se uma abordagem qualitativa e o método de estudo de caso único integrado, com uma unidade de análise e múltiplas fontes de evidência. Dentre os principais resultados está a identificação dos fatores internos e externos ao curso pesquisado, que interferem na aderência das demandas de tecnologias na formação profissional dos discentes. Por meio destes fatores foi possível avaliar a relação entre o ambiente acadêmico dos CSTs com as instituições de tecnologia da região do curso. Dentre as principais barreiras na aderência das novas tecnologias ao curso, cabe destacar a falta de um diretório acadêmico responsável pela interlocução entre a instituição e as indústrias de tecnologia na área de formação do curso. De maneira geral não foi identificada a comunicação/articulação efetiva entre o curso pesquisado e as empresas de tecnologias da região, sendo proposta a discussão e elaboração de um sistema interno nos CSTs que possa avaliar essa relação, embasado no modelo de avaliação da presente pesquisa.

Palavras-chave: Tecnologia industrial; Ensino tecnológico; Curso superior de tecnologia.

ABSTRACT

An analysis of adherence from Technology in Industrial Mechatronics' Course at its professional demands

The new technologies at industries improve products and services processes, needing capacitated professionals. In turn, the Technology Higher Courses (CSTs, in Portuguese), search to qualify their students to work at this Market, following the innovation dynamics. Technology demands at a region can vary according with its social, economic characteristics and regional particularities. To CSTs, this juncture of factors can create a misalignment between the content taught at student's formation and the content applied at the Market professional practices. Based on these, this research has the objective of analyze and identify the CSTs factors that may improve the adherence of new Technologies to the student's vocational education. As analysis object was selected the Industrial Mechatronics CST from Itu – SP, located at Sorocaba's Metropolitan Area. At the collect and analysis of the data was used quantitative and qualitative approach and the method of integrated single case study with single analysis unity and multiple evidences source. Among the main results, it is the identification of external and internal factors to the researched course, which interfere at the adherence of technology demands to the student's formation. Through these factors was possible to evaluate the relationship between the CSTs academic environment and the technology institutions from the course region. Among the main barriers at adherence of new Technologies to the course, it is worth noting the lack of an academic directory responsible for communication between the course and the technology institutions. Generally was not identified the effective communication or articulation between the researched course and the regional technology companies, proposing the discussion and development of an internal system in the CSTs that can evaluate this relationship, based on the evaluation model of this research.

Keywords: Industrial technology; Technological education; Technology higher education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa	18
Figura 2 - Integração das três áreas da mecatrônica	35
Figura 3 - Sequência das subseções do delineamento	46
Figura 4 - Fluxograma das entrevistas	49
Figura 5 - Convergência das evidências: Caso único integrado	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro para a análise de uma região tecnológica.....	24
Quadro 2 - Competências do tecnólogo Resolução nº 218/73, CNCST e Centro Paula Souza	27
Quadro 3 - Formação profissional para as áreas da mecatrônica.....	37
Quadro 4 - Seis fontes de evidências em estudo de caso	50
Quadro 5 - Fontes de evidências aplicadas na pesquisa.....	51
Quadro 6 - Táticas de estudo de caso para quatro testes de projetos	52
Quadro 7 - Grade curricular do curso de Mecatrônica Industrial	55
Quadro 8 - Característica dos indicadores.....	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	Desenho Auxiliado por Computador
CAM	Manufatura Auxiliada por Computador
CEE- SP	Conselho Estadual de Educação- São Paulo
CIATEC	Companhia de Desenvolvimento de Polo de Alta Tecnologia
CIEE	Centro de Integração Empresa-Escola
CNCST	Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia
CNPEM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
CPC	Conceito Preliminar de Curso
CPDT	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicação
CPS	Centro Paula Souza
CREA	Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
CST	Curso Superior de Tecnologia
CTI	Centro de Tecnologias da Informação Renato Archer
EMFILS	Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
FATEC	Faculdade de Tecnologia
FEIMAFE	Feira Internacional de Máquinas-Ferramentas e Sistemas Integrados de Manufatura
FETEPS	Feira Tecnológica do Centro Paula Souza
FIRJAN	Federação das Indústrias do Rio de Janeiro
HAB	Honda Automóveis do Brasil
IES	Instituição de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INEP	Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa
MEC	Ministério da Educação e Cultura
PNI	Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas
PPGEP-S	Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção- Sorocaba
RMC	Região Metropolitana de Campinas
RMS	Região Metropolitana de Sorocaba
R MSP	Região Metropolitana de São Paulo
SAI	Sistema de Avaliação Integrado
SEADE	Sistema Estadual de Análise de Dados
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	APRESENTAÇÃO	13
1.2	OBJETIVOS	17
1.3	SÍNTESE DA METODOLOGIA	17
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2	O AMBIENTE TECNOLÓGICO E A LEI DA INOVAÇÃO	20
2.1	AMBIENTE TECNOLÓGICO.....	20
3	CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIAS (CST), EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES (ENADE) E SISTEMA DE AVALIAÇÃO INTEGRADO (SAI)	25
3.1	CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIA E ATRIBUTOS PROFISSIONAIS DOS TECNÓLOGOS	25
3.2	O SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO (SINAES) E O EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES (ENADE) ...	29
3.3	SISTEMA DE AVALIAÇÃO INTEGRADA (SAI).....	30
4	CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETOS DA PESQUISA: MECATRÔNICA NAS INDUSTRIAIS DA RMS E O CST EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL DE ITU	33
4.1	CONTEXTO DA MECATRÔNICA INDUSTRIAL	33
4.2	O PROFISSIONAL EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL	37
4.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CAMPO DA MECATRÔNICA INDUSTRIAL, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA (RMS)...	39
4.4	CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITU-SP	43
5	DELINEAMENTO METODOLÓGICO	45
5.1	MÉTODO DE PESQUISA	46
5.2	FATORES DA PESQUISA	48
5.3	DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA.....	48
5.4	TÉCNICAS NA COLETA E ANÁLISE DE DADOS	49
5.5	CRITÉRIOS APLICADOS PARA A QUALIDADE DO PROJETO DE PESQUISA.....	52

5.6	PRÉ-TESTE	53
5.7	ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E REDAÇÃO DAS QUESTÕES.....	54
5.7.1	Tipos de Questões Utilizadas.....	57
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	58
6.1	FATORES EXTERNOS AO CURSO QUE DEMANDAM NOVAS TECNOLOGIAS NA RMS	58
6.1.1	Análise das Características das Instituições que Demandam Tecnologias na RMS.....	58
6.1.2	Entrevistas sobre os Fatores Externos	63
6.1.2.1	Instituições que Demandam Tecnologia.....	64
6.1.2.2	Instituições de Capacitação às Tecnologias	65
6.1.2.3	Instituições que Divulgam as Novas Tecnologias.....	65
6.1.2.4	Instituições que Fomento à Pesquisa e o Desenvolvimento de Novas Tecnologias	66
6.2	FATORES INTERNOS RESPONSÁVEIS PELA ADERÊNCIA DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DOS DISCENTES DO CURSO.....	66
6.2.1	Análise da Proposta Acadêmica.....	66
6.2.2	Tecnologias no Curso.....	68
6.2.3	Resultados das Entrevistas sobre os Fatores Internos.....	70
6.2.3.1	Atualização das Técnicas de Ensino.....	70
6.2.3.2	Fatores que Identificam Pontos de Melhoria na Infraestrutura dos Laboratórios Práticos e das Bibliotecas.....	71
6.2.3.3	A relação da Faculdade com as Instituições de Tecnologias da RMS	71
7	CONCLUSÕES.....	74
	REFERÊNCIAS	77
	APÊNDICE A – Questionários.....	84
	APÊNDICE B – Protocolo de Pesquisa	86

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo introdutório apresenta o trabalho e expõe os objetivos da pesquisa com as devidas justificativas, descreve de maneira sintetizada a metodologia utilizada para o seu desenvolvimento e apresenta a forma com a qual o texto foi estruturado.

1.1 APRESENTAÇÃO

A mecatrônica pode ser definida pela combinação das tecnologias de ponta da eletrônica, mecânica e ciência da computação, que unidas e aplicadas nas indústrias, aumentam a produção, a segurança e reduzem os custos das máquinas e equipamentos (ADAMOWSKI; FURUKAVA; COZMAN, 2001).

Na indústria, esta combinação tem possibilitado a simplificação dos sistemas mecânicos, com elevado grau de flexibilidade e capacidade de adaptação a diferentes condições de operação. A mecatrônica está presente em automóveis, eletrodomésticos, sistemas de ar condicionado e outros, abrangendo grande número de segmentos de processos e serviços, necessitando de profissionais com domínio sobre as três grandes áreas supracitadas

Em pesquisa realizada pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (2012) verificou-se que a maioria das empresas brasileiras pretendia contratar mais funcionários até 2020. As vagas a serem abertas, segundo a entidade, revelam as profissões do futuro para a realidade brasileira àquela época, dentre as quais se encontram: Supervisores de Produção em Indústrias de Transformação, Engenheiros de Petróleo, Técnicos em Sistema de Informação, Trabalhadores de Tratamento de Superfície de Metais e Compósitos, Engenheiros de Mobilidade, Técnico ou Tecnólogo em Mecatrônica, Biotecnologistas, Engenheiros Ambientais e Desenhista Técnico em Eletricidade, Eletrônica e Eletromecânica.

Das profissões apontadas, além do Técnico/Tecnólogo em Mecatrônica, nota-se que parte das mesmas possui também dependência da área de tecnologia. O setor industrial se mostra exigente em relação à preparação e qualificação dos futuros profissionais, exigindo capacitação em automação, tecnologia e competitividade. As expectativas são promissoras para os jovens que iniciam a carreira profissional em uma das áreas listadas. No entanto, sua capacitação deve estar alinhada com as demandas que tais oportunidades de trabalho trarão (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO

DE JANEIRO, 2012).

Segundo Rosário (2005), o ensino profissional para as indústrias presencia o rápido desenvolvimento científico e tecnológico, o que pode inviabilizar a formação de profissionais com profundo domínio de todas as especialidades que compõem a mecatrônica. A formação do profissional exige que o processo ocorra de forma multidisciplinar e de maneira que acompanhe as demandas das novas tecnologias requeridas pelo mercado.

Buscando atender às demandas do mercado tecnológico, foram desenvolvidos os Cursos Superiores de Tecnologia (CSTs), que consistem em currículos ágeis e flexíveis, capazes de responder positivamente às demandas do mundo de trabalho. Suas características são definidas por meio da formação especializada, com estudo focado e direcionado à área de atuação profissional. As competências são gerais e específicas, o que permite ao graduado seguir carreira profissional nos setores produtivo e acadêmico. Este modelo de educação superior profissionalizante consolida-se sem estabelecer concorrência com os bacharelados, focando o setor empresarial (QUEIROZ et al., 2010).

Percebe-se a preocupação do poder público com os conteúdos transmitidos pelos cursos superiores de graduação frente às demandas de tecnologias que o mercado necessita. O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) avalia os cursos sobre a evolução do conhecimento adquirido pelos egressos:

Considerando o objetivo do ENADE de apreender o resultado do processo de aprendizagem dos concluintes de educação superior em suas áreas de formação, o Exame tem por referência os conteúdos programáticos previstos nas Diretrizes Nacionais de seus respectivos cursos de graduação. Ele avalia suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e também sua competência para compreender temas exteriores ao âmbito específico de sua profissão, ligados a realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015, p. 7).

Os resultados do ENADE, aliados às respostas do Questionário do Estudante, constituem insumos fundamentais para o cálculo dos indicadores de qualidade da educação superior: Conceito ENADE, Conceito Preliminar de Curso (CPC) e Índice Geral de Cursos Avaliados da Instituição (IGC), todos legalizados pela Portaria Normativa nº40/2007. Esses indicadores são medidas da qualidade dos cursos e das instituições do país, utilizados tanto para o desenvolvimento de políticas públicas para a educação superior quanto como fonte de consultas para a sociedade.

A preocupação com as demandas de tecnologias na formação profissional dos discentes é de interesse dos CSTs e dos cursos de engenharia de maneira geral. A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO) dividiu a área da Engenharia de Produção em subáreas do conhecimento relacionadas à modalidade. A subárea “Educação em Engenharia de Produção” é direcionada para as pesquisas sobre a educação superior e suas áreas afins, a partir de uma abordagem sistêmica englobando a gestão dos sistemas educacionais em todos os seus aspectos.

Logo, é necessário estabelecer um processo permanente de atualização que demanda tempo, investimentos e capacitação. Para que haja uma correspondência entre as demandas do mercado por profissionais da área tecnológica e os respectivos cursos de formação tecnológica, as partes interessadas (equipe docente, estudantes e empresas) precisam estar em sintonia (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

Neste contexto encontram-se os dois objetos de estudo da pesquisa, inseridos em um ambiente tecnológico: em primeiro, as instituições de tecnologia da Região Metropolitana de Sorocaba (RMS); e em segundo, o curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial ministrado na Faculdade de Tecnologia de Itu - SP. A pesquisa partiu da hipótese que as tecnologias neste ambiente tecnológico são dinâmicas, dependendo das necessidades do mercado.

A dinâmica das tecnologias direcionou o estudo para duas vertentes: a dinâmica do ensino, podendo variar de acordo com fatores internos do curso e a dinâmica das tecnologias da região, podendo variar de acordo com os fatores externos ao curso. Os resultados das dinâmicas podem gerar métricas para avaliar a distância entre o conteúdo ensinado e o conteúdo aplicado na prática profissional dos discentes do curso.

Aproximando os conceitos das tecnologias no ensino dos Cursos Superiores de Tecnologia (CST) aos das tecnologias aplicadas nos processos de produtos e serviços nas indústrias, chegou-se à questão geral que norteia a pesquisa: É possível associar e relacionar os fatores internos e externos dos CSTs que interferem na aderência das tecnologias ministradas na formação profissional dos discentes com as tecnologias demandadas pelas indústrias?

As demandas de tecnologia nos cursos dependem das demandas tecnológicas da região, neste caso a RMS, onde se encontra o curso de mecatrônica industrial da cidade de Itu. Tais demandas dependem dos fatores que definem o ambiente tecnológico.

Os fatores externos foram definidos de acordo com as características das entidades públicas e privadas que demandam tecnologias na RMS. Os dados foram

coletados de pesquisas realizadas em artigos, dissertações, teses e arquivos públicos fontes teóricas e divididos em duas vertentes: o levantamento das características das indústrias de tecnologia de serviços e produtos e o estudo das relações entre governo, ensino e indústrias.

Os fatores internos buscam analisar o sistema da faculdade em se adequar às novas tecnologias, observando se há o processo contínuo de atualização do corpo docente, dos conteúdos da diretriz curricular do curso, da infraestrutura de ensino e dos canais de comunicação com as entidades de tecnologia da região.

De maneira geral, os fatores internos e externos trazem à luz três pontos que, se observados nos CSTs, podem melhorar a aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes: de início, as instituições que demandam tecnologias na região, destacando as da área de conhecimento do curso; em segundo, as atualizações da grade curricular e da estrutura dos sistemas usados para o ensino prático e finaliza com os meios de comunicação entre ambos.

Para tal, trabalhou-se com dados obtidos por meio de entrevistas e aplicando questionários aos alunos formandos e do último semestre do curso.

Para encontrar respostas sobre os fatores que interferem na aderência das tecnologias do curso pesquisado, utilizou-se do método de pesquisa de estudo de caso único integrado, focado na análise de um CST, aprofundando a investigação de um fenômeno complexo em seu contexto. Foram utilizadas múltiplas fontes de evidências que convergem à uma única realidade, para então compreender a lacuna existente entre o ensinado no curso e a formação profissional que as empresas necessitam para desenvolver suas atividades (YIN, 2015).

Em diversos países a inovação tecnológica nas instituições de ensino é considerada devido sua contribuição à prosperidade acadêmica, social e econômica. No Brasil existem importantes desdobramentos para as políticas públicas regionais, desde a discussão de estratégias de desenvolvimento de tecnologias até a definição de fontes de financiamentos (FONSECA, 2012).

Segundo Saviotti (2005), há uma variedade de fatores que interferem na inserção das inovações tecnológicas no ensino das Instituições de Ensino Superior (IES). Além disso, a localização regional das mesmas apresenta um ambiente de tecnologia distinto, com características, segmentos industriais e história regional própria, onde a soma destes fatores resulta em diferentes níveis de desenvolvimento.

Os atributos da formação profissional dos tecnólogos dependem das tecnologias

demandadas pelas empresas da região em que o CST está localizado e assim, a análise das demandas de tecnologia da região, associada à análise da aderência das tecnologias na formação dos discentes, apresentam os fatores que podem diminuir a distância entre o ensinado e o aplicado na prática.

De acordo com Fagundes, Cavalcante e Lucchesi (2005), as distribuições das tecnologias industriais no Brasil apresentam maior destaque no estado de São Paulo e nos demais estados das regiões Sul e Sudeste, o que justifica a escolha do curso pesquisado, pois sua formação profissional é direcionada às indústrias de tecnologia e sua localização é em uma das regiões com maior desenvolvimento tecnológico do país.

1.2 OBJETIVOS

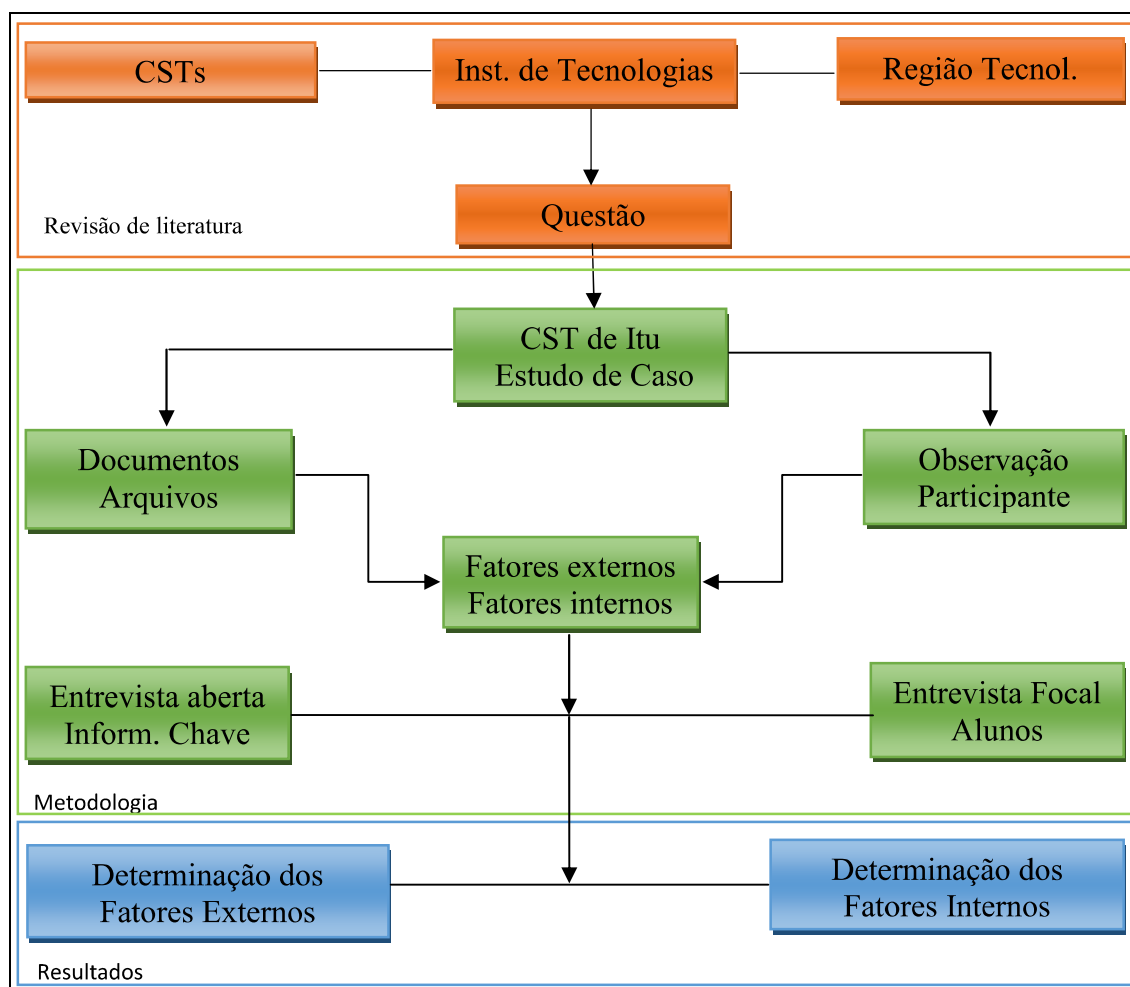
O primeiro objetivo visa identificar e analisar as instituições de tecnologias na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS), onde localiza-se a unidade de análise pesquisada que forma profissionais para trabalhar neste mercado.

O segundo objetivo consiste em identificar os indicadores usados pelos sistemas que avaliam a qualidade dos CSTs e selecionar os que interferem na aderência das tecnologias na formação profissionalizante dos discentes.

O último objetivo visa determinar os fatores externos e internos mais representativos para a aderência das demandas de tecnologias na formação profissional dos discentes por meio da relação do curso pesquisado e das instituições tecnológicas da RMS.

1.3 SÍNTESE DA METODOLOGIA

Esta dissertação analisa os fatores que interferem na aderência das tecnologias na formação dos discentes dos Cursos Superiores de Tecnologias (CSTs). Para isso, de início realizou-se um estudo das propostas de formação acadêmica dos CSTs e do curso pesquisado - Tecnologia em Mecatrônica Industrial de Itu/SP. Por meio destes estudos verificou-se que a formação acadêmica é voltada para atender às demandas de tecnologia da região de localização do curso, no caso da pesquisa, a RMS. Essas análises (CSTs, região tecnológica e instituições de tecnologias) estruturam a revisão de literatura deste trabalho representada no primeiro conjunto de blocos da Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa

Fonte: Elaborada pelo autor

Definida a região tecnológica e o curso a serem analisados, a etapa seguinte foi identificar as possíveis fontes de informação para a coleta de dados. Foram encontradas fontes de registro em arquivos, documentação, observação do pesquisador e entrevista, todas com informações qualitativas. A somatória desses fatores norteou a escolha do método de pesquisa “estudo de caso único”.

Definido o método de pesquisa, teve início a coleta dos dados em arquivos sobre as instituições de tecnologias na RMS responsáveis pelas demandas de tecnologia, que foram classificadas na pesquisa como Fatores Externos. Na sequência, por meio das observações do pesquisador sobre a grade curricular do curso e coleta de dados em registros internos ao CST, foram definidos os fatores responsáveis pela aderência das novas tecnologias na formação dos discentes, classificados na pesquisa como Fatores Internos. Com os fatores internos e externos definidos foi elaborada e realizada uma

entrevista aberta com informantes chaves, visando a análise dos fatores e por fim, foram aplicadas entrevistas focadas aos discentes do curso pesquisado, com objetivo de identificar e analisar os fatores responsáveis pela aderência das demandas de tecnologia no curso. Na Figura 1, no segundo conjunto de blocos, é representada a sequência da metodologia utilizada.

Concluindo a pesquisa, os fatores internos e externos foram analisados e determinados, finalizando a pesquisa, sendo tais atividades representadas pelo último conjunto de blocos da Figura 1.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para a documentação da pesquisa, o texto foi estruturado em sete capítulos:

O capítulo um faz a apresentação do trabalho, define os objetivos principais, expõe a metodologia de forma sintetizada e explica a estrutura do trabalho.

O capítulo dois faz uma análise das instituições que caracterizam o ambiente tecnológico no qual está localizado o curso (Fatores Externos) e apresenta a Lei da Inovação.

O capítulo três discute as características dos cursos e atributos do tecnólogo perante os sistemas que definem suas competências (Fatores Internos); e apresenta o exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e o Sistema de Avaliação Integrado (SAI) do Centro Paula Souza.

O capítulo quatro apresenta o caso da pesquisa, dividido em duas vertentes: a primeira apresenta a profissão mecatrônica e as atividades desenvolvidas na RMS e a segunda expõe as diretrizes curriculares e atributos do Curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial de Itu.

O capítulo cinco, delineamento metodológico, caracteriza a pesquisa, descreve os fatores externos e internos usados na elaboração do questionário, define a amostra para a coleta e análise dos dados e os critérios adotados na qualidade do projeto.

O capítulo seis expõe os resultados, bem como analisa os dados obtidos por meio dos questionários.

O capítulo sete conclui o trabalho, reconhece suas limitações e propõe estudos futuros.

2 O AMBIENTE TECNOLÓGICO E A LEI DA INOVAÇÃO

Este capítulo apresenta as características do ambiente tecnológico, as instituições que em suas atividades utilizam novas tecnologias e a Lei da Inovação, que incentiva e regulamenta a parceria entre as empresas e as universidades. Estes estudos foram utilizados na elaboração do questionário aplicado como instrumento da pesquisa, definindo os fatores externos responsáveis pela identificação das instituições tecnológicas do ambiente onde está inserido o curso.

2.1 AMBIENTE TECNOLÓGICO

Uma “região tecnológica” ou “ambiente de inovação” pode ser definida observando a presença de entidades públicas ou privadas que desenvolvem ou possuem atividades relacionadas com novas tecnologias. Os serviços tecnológicos e científicos abrangem muitas atividades e a área de formação compreende Instituições de Ensino Superior e centros de formação técnica (MOTA, 2001).

Aydalot (1986) foi autor da teoria que define o ambiente de inovação a partir de observações realizadas nos pólos de tecnologia na França. Os pressupostos apontam para o comportamento de determinada região, que dependem de um conjunto de fatores no qual a interação entre os agentes econômicos é desenvolvida. O mesmo autor define que o comportamento das instituições inovadoras depende de variáveis definidas pelo nível de desenvolvimento local ou regional. Os territórios mais antigos, sua localidade espacial e instituições formam a base de uma região tecnológica, a intensidade das inovações na região pode variar de acordo com o acesso ao conhecimento tecnológico da mesma.

Para identificar uma região tecnológica, é necessário ter critérios que possam detectar as dinâmicas internas e externas que impulsionam o desenvolvimento de novas tecnologias.

Em termos mais específicos, são três os componentes necessários para um sistema de inovação ou também chamados de “ecossistema territorial de inovação”.

O primeiro componente corresponde aos agentes de inovação e desenvolvimento, que correspondem às universidades, laboratórios e instituições de ensino, pesquisa e treinamento, empresas, incubadoras, órgãos públicos e privados.

O segundo corresponde aos instrumentos de inovação, que são o conhecimento científico e tecnológico, os investimentos públicos e privados na tecnologia e produção e a infraestrutura de apoio.

Por último, listam-se os vínculos e relacionamentos que definem o ambiente de inovação como programas de desenvolvimento científico tecnológico e industrial, atividades de apoio e serviços tecnológicos, desenvolvimento e capacitação de redes de fornecedores e prestadores de serviço (MAILLAT, 1995; QUANDT, 1997).

Outros autores tratam o ambiente tecnológico como um meio inovador que envolve o coletivo e a estrutura produtiva da região, relacionando-se com o mercado externo para tornar-se competitivo.

Esse meio inovador se caracteriza pela cooperação entre o coletivo e a estrutura produtiva. Assim, os agentes econômicos convergem em direção a formas mais eficazes de gestão e inovação. O meio inovador formata uma rede de inovação à medida que ele se torna mais competitiva globalmente, ou seja, para que ele expanda sua base de exportação e se integre com o mercado externo. (RIPPEL; LIMA, 2009, p. 140).

De acordo com Fecteau, Rodrigue e Poulin (2004), as regiões inovadoras ou criativas possuem as seguintes características em comum

- presença de uma ou mais universidades reconhecidas nacionalmente;
- massa crítica (empresas, instituições de pesquisa) em uma ou mais áreas de alta tecnologia;
- vários centros de inovação, evidenciados pelo número de patentes, comercialização de tecnologia e concessões de pesquisa;
- qualidade de vida.

Segundo Steiner, Cassim e Robazzi (2008), Parques Tecnológicos são considerados ambientes de inovação, geralmente localizados próximos a universidades e centros de pesquisas devido à sinergia e oportunidade gerada por essas proximidades.

Estas citações supracitadas sobre ambiente de inovação reforçam os argumentos de espaços organizados com ênfase na inovação. Portanto, propõe-se conceitos que definem ambiente de inovação, ancorado nos pressupostos da teoria do ambiente inovador, no âmbito territorial.

Outro fator que fomenta o desenvolvimento de tecnologias em uma região, a ser considerado, é o apoio da legislação, a ligação entre universidades e empresas é altamente incentivada por parte do governo. A Lei de Inovação, nº 10973/2004, foi

criada para incentivar e regulamentar as parcerias entre universidades, centros de pesquisas e empresas definindo os Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT).

Os NITs trazem benefícios às universidades, facilitando os processos de transferência de tecnologia e mediando a ligação entre empresas e pesquisador (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009).

Antes da Lei da Inovação ser criada, era de responsabilidade de alguns escritórios prestar auxílio a essa transferência de tecnologia das universidades, mas eram utilizadas estruturas diferentes. Com o surgimento da Lei, os NITs criaram forças perante às universidades, contando com um suporte legal e levando a inovação para dentro das Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) (TORKOMIAN, 2009).

Já a Lei do Bem, nº 11196/2005 trouxe também incentivos à inovação favorecendo as empresas que aplicam a mesma, reduzindo diversos impostos pagos por estas.

Atualmente o Sistema Nacional de Inovação (SNI) conta com o apoio de agências como o BNDES, a FINEP, CAPES, CNPq, que estão determinadas a desenvolver a inovação no país.

O desenvolvimento da tecnologia está ligado à interação centro tecnológico/empresas, por isso, há a necessidade das universidades, que são fonte de oportunidades científicas e tecnológicas para a inovação.

Os setores industriais com maior parceria com instituições acadêmicas são o farmacêutico, semicondutores, instrumentos eletrônicos, equipamentos elétricos, aeroespacial e computadores (MANSFIELD; LEE, 1996; KLEVORICK; LEVIN; WINTER, 1995; GRUPP, 1996, GODIN, 1996, SCHARTINGER et al., 2002; COHEN; NELSON; WALSH, 2002).

A cidade de Sorocaba foi uma das primeiras cidades do país a implementar a Lei da Inovação, possui importante marco voltado ao empreendedorismo e às micro e pequenas empresas, com um programa voltado a esse público que recebeu o prêmio de Prefeito Empreendedor SEBRAE- SP como melhor projeto do Estado. O envolvimento das universidades que possuem programa de extensão, do Parque Tecnológico da cidade e da Secretaria de Relações do Trabalho de Sorocaba contribui para a incorporação do sistema local de inovação.

O desenvolvimento do ambiente inovador depende de fatores como a articulação de empresários, poder público, entidades de classe, da interação entre IES e ICTs e também cooperação institucional.

O Polo de Desenvolvimento e Inovação de Sorocaba (PODI) foi criado em 2007 para lidar com a área da ciência, tecnologia e inovação. Os técnicos e funcionários de apoio do polo trabalham na articulação das instituições como as de ensino e de pesquisa, empresas, FIESP/ CIESP, SEBRAE-SP e com outros Parques Tecnológicos no Brasil e no exterior. A entidade atuou também na estruturação da Agência de Desenvolvimento e Inovação de Sorocaba (INOVA), que também possui qualificação como organização social pela Prefeitura de Sorocaba.

Segundo Benevides (2013), vale destacar que o governo do município tem há mais de vinte anos a inovação como foco de desenvolvimento econômico, político e social, e com isso instalaram na cidade universidades com a intenção de gerar o crescimento das atividades industriais, comerciais e de serviços e empresas que farão uso dessa mão de obra.

As escolas técnicas como o SENAI e ETEC também realizam importante papel na formação técnica para estes segmentos econômicos, porém existem ainda oportunidades de melhorias, a exemplo a falta de mão de obra qualificada na área técnica industrial na região de São Paulo (BENEVIDES, 2013).

Existe um conjunto de instituições voltadas às tecnologias que se relacionam em uma região, necessitando de recursos humanos preparados para tais inovações, essas características exigem uma atualização constante dos profissionais para trabalhar. Para o profissional de mecatrônica as novas tecnologias são mais relevantes por sua grade curricular (Quadro 7) abranger disciplinas das três grandes áreas que desenvolvem as tecnologias (eletrônica, mecânica e computação), que sofrem atualizações constantes e vindas de países diferentes como China, Japão, Estados Unidos e outros, tornando as atualizações profissionais mais difíceis devido a essas características.

As características da região tecnológica somadas às características do curso em mecatrônica industrial dificulta ainda mais as atualizações do profissional, além disso o mesmo deve ser capaz de se adaptar às tecnologias que surgem e também trabalhar de forma inovadora para contribuir com os esforços da instituição que ele pertence.

A elaboração de um quadro baseado nas instituições supracitadas que desenvolvem e usam tecnologias em uma região faz-se pertinente a pesquisa para identificar e compreender suas características, isso se deve aos preceitos da presente pesquisa, que caracteriza essas instituições como responsáveis pelas demandas de tecnologias na RMS.

Partindo destes conceitos que definem uma região de tecnologias, o Quadro 1, apresenta as entidades e suas características.

Quadro 1 - Quadro para a análise de uma região tecnológica

Instituições	Papel das instituições que desenvolvem e usam tecnologias em suas atividades na área do curso pesquisado
Instituições de Ensino Superior	Formam profissionais para as áreas de tecnologias ou/e pesquisam e desenvolvem novas tecnologias.
Institutos de Pesquisas	Pesquisam e desenvolvem soluções e serviços tecnológicos que visam aumentar a competitividade das empresas.
Parques Tecnológicos	Permitem a interação entre agentes de pesquisas, unidades de pesquisa e desenvolvimento, empresas e financeiros.
Incubadoras Tecnológicas	Abrigam e incentivam micro e pequenas empresas para viabilizar seu desenvolvimento inicial e temporário ou viabiliza também sua criação.
Parques Industriais	Espaço territorial no qual se agrupam uma série de atividades industriais ou empresariais que podem ou não estar relacionadas entre si.
Recursos Humanos	Empresas que necessitam de mão de obra especializada.
Empresas de Alta Tecnologia	Desenvolvem produtos diversos por meio de processos relacionados a área.
Empresas de Serviços Tecnológicos	Desenvolvem atividades e prestação de serviço para as empresas de tecnologia.

Fonte: Elaborada pelo autor com dados de Fecteau, Rodrigue e Poulin (2004), Santos (2006), Rippel e Lima (2009).

As instituições citadas no Quadro 1 podem ser tratadas como organizações focadas em atividades que objetivam inovações nos seus temas centrais. O CST em Mecatrônica Industrial forma profissionais para atuar em empresas com essas características e as mesmas influenciam a formação profissional do tecnólogo e na presente pesquisa foram definidas como Fatores Externos responsáveis pelas demandas de tecnologias na RMS. A classificação “externa” é devido a influência na formação profissional dos discentes encontrar-se externa ao perímetro da instituição.

3 CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIAS (CST), EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES (ENADE) E SISTEMA DE AVALIAÇÃO INTEGRADO (SAI)

Este capítulo foi dividido em três subcapítulos: no primeiro é analisada a proposta acadêmica dos CSTs e as competências dos tecnólogos perante órgãos reguladores, no segundo é apresentado o objetivo do ENADE na avaliação da qualidade dos cursos superiores e no último é caracterizado o SAI, quanto aos indicadores usados na avaliação da qualidade dos CSTs. Estes estudos foram utilizados na elaboração do questionário (Quadro B no APÊNDICE A) aplicado como instrumento da pesquisa, definindo os fatores internos no curso pesquisado, responsáveis pela interferência na aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes.

3.1 CURSOS SUPERIORES DE TECNOLOGIAS E ATRIBUTOS PROFISSIONAIS DOS TECNÓLOGOS

Os CSTs surgiram no Brasil na década de 60, a partir da implantação da reforma do ensino industrial, com o objetivo de atender às peculiaridades do mercado de trabalho, formando currículos ágeis e flexíveis, capazes de responder às demandas de profissionais capacitados para trabalhar neste novo mercado tecnológico impulsionado pelas indústrias que se instalam nas regiões metropolitanas. Na década de 1980, iniciou-se a modalidade de educação superior, para atender às mudanças requeridas pelo mundo do trabalho. Formas novas de organização e gestão exigiam profissionais com domínio científico e prática profissional, em suas áreas específicas de atuação (QUEIROZ et al., 2010).

Os CSTs são cursos que visam atender as necessidades de mão de obra para o mercado que usa e desenvolve tecnologias em suas atividades, é feito por meio de processo seletivo aplicado pelas instituições que os ministram. Possuem como objetivo formar e qualificar profissionais em várias modalidades e níveis de ensino (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010).

Os cursos de tecnologia atendem a um mercado que necessita de especialistas dentro de uma área do conhecimento e um de seus atributos está relacionado à rapidez dessa formação, pois são cursos com menor carga horária, diminuindo os anos letivos necessários para a formação e possuem também foco específico.

A metodologia utilizada engloba estratégias, métodos e técnicas que são focadas na aprendizagem, com propostas didáticas direcionadas à prática e também inserem os alunos rapidamente no mercado de trabalho. Antes de montar os cursos é realizado uma análise do mercado da região no qual o curso vai ser instalado, visando identificar as carências das formações profissionais na área de localização. Assim, os CSTs são cursos que estão sempre se adequando às necessidades do mercado de trabalho (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 2003).

O artigo 6º do projeto de Resolução nº 218/73 (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, 1973) diz que a organização curricular dos CSTs deverá contemplar o desenvolvimento de competências profissionais e será formulada em consonância com o perfil profissional de conclusão do curso, o qual define a identidade do mesmo e caracteriza o compromisso ético da instituição com os seus alunos e a sociedade.

O Ministério da Educação, em 2006, com o propósito de aprimorar e fortalecer os cursos superiores de tecnologia e em cumprimento ao Decreto nº 5.773/06, elaborou o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, um guia para referenciar estudantes, educadores, instituições ofertantes, sistemas e redes de ensino, empregadores e o público em geral (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010).

O catálogo organiza e orienta a oferta de cursos superiores de tecnologia, inspirado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico e em sintonia com a dinâmica do setor produtivo e os requerimentos da sociedade atual. Configurado, deste modo, na perspectiva de formar profissionais aptos a desenvolver, de forma plena e inovadora, as atividades em determinado eixo tecnológico e com capacidade para utilizar, desenvolver ou adaptar tecnologias com a compreensão crítica das implicações daí decorrentes e das suas relações com o processo produtivo, o ser humano, o ambiente e a sociedade (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010, p. 9)

O catálogo está organizado em treze (13) eixos tecnológicos, com 112 graduações tecnológicas, servindo de base também para o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) e para os processos de regulação e supervisão da educação tecnológica. O catálogo organiza e orienta a oferta dos CSTs, inspirado nas diretrizes curriculares nacionais e em sintonia com a dinâmica dos setores produtivos e com as expectativas da sociedade. O material é atualizado anualmente pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/MEC) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010).

O exercício profissional do tecnólogo é fundamentado no artigo quinto da Constituição Federal, assegura o direito à atividade profissional dos cidadãos que atendam às qualificações ou à escolaridade que a lei estabelece. O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) e o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), estipulam que o graduado em cursos tecnológicos das áreas abrangidas pelo Sistema CONFEA/ CREA só poderá exercer legalmente sua profissão após o registro no CREA (QUEIROZ et al., 2010).

A resolução nº 218 do CONFEA, de 29 de junho de 1973, discrimina as atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia:

- Atividade 01 - Supervisão, coordenação e orientação técnica;
- Atividade 02 - Estudo, planejamento, projeto e especificação;
- Atividade 03 - Estudo de viabilidade técnico-econômica;
- Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;
- Atividade 05 - Direção de obra e serviço técnico;
- Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;
- Atividade 07 - Desempenho de cargo e função técnica;
- Atividade 08 - Ensino, pesquisa, análise, experimentação, ensaio e divulgação técnica e extensão
- Atividade 09 - Elaboração de orçamento;
- Atividade 10 - Padronização, mensuração e controle de qualidade;
- Atividade 11 - Execução de obra e serviço técnico;
- Atividade 12 - Fiscalização de obra e serviço técnico;
- Atividade 13 - Produção técnica e especializada;
- Atividade 14 - Condução de trabalho técnico;
- Atividade 15 - Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção;
- Atividade 16 - Execução de instalação, montagem e reparo;
- Atividade 17 - Operação e manutenção de equipamento e instalação;
- Atividade 18 - Execução de desenho técnico.

Nas competências dos tecnólogos o artigo nº 23 da Resolução nº218/73 atesta que compete ao técnico de nível superior ou tecnólogo:

- I - O desempenho das atividades 09 a 18 do artigo 1º da Resolução, circunscritas ao âmbito das respectivas modalidades profissionais;
- II- As relacionadas nos números 06 a 08 do artigo 1º da Resolução, desde que enquadradas no desempenho das atividades referidas no item I deste artigo. (CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA, 1973).

Para melhor compreensão das atividades atribuídas aos tecnólogos, foram colocados no Quadro 2 os três sistemas que definem as competências e atributos dos profissionais tecnólogos: inicialmente a lei que regulariza as competências profissionais dos tecnólogos; na sequência o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, apresentando as competências do Tecnólogo em Mecatrônica Industrial e por fim, o Centro Paula Souza (CPS) responsável pelo CST em Mecatrônica Industrial de Itu – SP.

Quadro 2 - Competências do tecnólogo Resolução nº 218/73, CNCST e Centro Paula Souza

Resolução 218/73		
Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico.	Desempenho de cargo e função técnica.	Ensino, pesquisa, análise, experimentos, ensaio e divulgação técnica extensão.
Elaboração de orçamento, operação e manutenção de equipamento e instalação.	Padronização, mensuração e controle de qualidade.	Execução de obra e serviço técnico, execução de desenho técnico.
Fiscalização de obra e serviço técnico, execução de instalação, montagem e reparo.	Produção técnica e especializada condução de trabalho técnico.	Condução de equipe de instalação, montagem, operação, reparo ou manutenção.
Catálogo NCST		
Automatização e otimização dos processos industriais.	Manutenção e integração de processos industriais.	Coordenação de equipes em mecatrônica.
Operar a robótica, comando numérico computadorizado.	Coordenar sistemas flexíveis de manufatura.	Desenhar com auxílio de computador (CAD).
Manufatura auxiliada por computador (CAM).	Planejamento de processo assistido por computador.	Operar Interfaces homem-máquina.
Centro Paula Souza		
Desenvolver a gestão, supervisão, coordenação e orientação técnica de empreendimentos inovadores e novas tecnologias para geração e renda na área de mecatrônica e automação industrial.	Projetar, especificar e atuar no planejamento de acionamentos, de controle e supervisão de sistemas, mecatrônicos, utilizando as ferramentas adequadas.	Desempenhar cargo técnico e função técnica, no ambiente de mecatrônica.

Elaborar laudo, parecer técnico, perícias, estudo de viabilidades técnicas, econômicas e orçamentais, relacionados aos sistemas mecatrônicos em geral.	Especificar, aplicar e executar manutenção em equipamentos de controle e instrumentação industrial, software de controle e supervisão, na área de processos contínuos.	Projetar, especificar, instalar e integrar equipamentos de manufatura em sistemas de produção industrial.
Ministrar treinamentos, ensino e pesquisa, assim como desenvolver ensaios, experimentação e divulgação técnica na área de mecatrônica industrial.	Organizar e coordenar os recursos necessários à produção e propor a aplicação de técnicas que viabilizem economicamente a obtenção de produtos e sistemas robóticos automatizados.	Propor e executar estratégias de implantação de sistemas mecatrônicos industriais.

Fonte: Brasil (1967), Ministério da Educação (2010) e Centro Paula Souza (2014).

O Quadro 2 apresenta as competências dos Tecnólogos em Mecatrônica Industrial delegadas pelos três sistemas. Observando as atividades atribuídas pela resolução 218/73 constatou o que os preceitos são para todos os cursos de tecnologia não levando em consideração à área formação específica.

Já, nas atividades atribuídas aos engenheiros, a resolução discrimina as características de acordo com modalidade de engenharia.

3.2 O SISTEMA NACIONAL DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO (SINAES) E O EXAME NACIONAL DE DESEMPENHO DOS ESTUDANTES (ENADE)

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação (SINAES) tem por finalidade a melhoria da educação superior. Criado pela Lei nº 10861/2004 o SINAES é composto por processos de avaliação e graduação que juntos são responsáveis por avaliar e conhecer profundamente como funciona os cursos e instituições de educação superior no Brasil (IES).

Desde que foi criado, o SINAES passou por diversas mudanças e consolidou-se como uma das mais importantes políticas de educação superior no Brasil, contribuindo com o aperfeiçoamento da qualidade da oferta desse nível de ensino e ainda construindo novas políticas como as de financiamento e expansão.

O ENADE é uma das ferramentas do SINAIS que avalia os alunos de graduação em relação ao conteúdo dos cursos em que estão matriculados. O exame é obrigatório

para os alunos ingressantes e concluintes e deve constar no histórico acadêmico para a obtenção do diploma (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

Criado segundo a Lei nº 10806 de 14 de abril de 2004, o ENADE substituiu o Exame Nacional de Cursos ou Provão, que também foi um exame aplicado aos formandos, entre 1996 e 2003 e tinha praticamente o mesmo objetivo: avaliar os cursos de graduação da educação superior, mas na época sofreu várias críticas e não foi bem aceito pela sociedade acadêmica (BRASIL, 2004). Desde sua criação, o ENADE sofreu algumas mudanças, como a forma em que os alunos selecionados para realizar o exame são definidos.

O desempenho dos estudantes compõe o conceito preliminar do curso (CPC) e a média entre a nota do aluno ingressante e no fim do curso também consta nesse CPC. A opinião dos alunos com relação à infraestrutura, instalações físicas, recursos didáticos pedagógicos, titulação dos professores, também faz parte do ciclo avaliativo (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

O CPC, que é o indicador preliminar dos cursos, varia de 1 a 5. Esse conceito é utilizado pelo Ministério da Educação para subsidiar as ações de regulação dos cursos, pois os que tiverem conceitos 1 e 2 podem sofrer sanções por uma comissão de especialistas formada por docentes da educação superior na área do curso, que serão designados pelo INEP. Tais sanções podem variar desde a diminuição do número de vagas do curso até o encerramento das mesmas (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2015).

3.3 SISTEMA DE AVALIAÇÃO INTEGRADA (SAI)

Existe uma pressão do governo do Estado de São Paulo sobre as faculdades para a melhoria da qualidade dos cursos. O Centro Paula Souza, com o intuito de formar profissionais competentes para as diferentes exigências do mercado de trabalho e contribuir para a melhoria do padrão de vida do trabalhador, elevando sua produtividade e qualidade, desenvolveu um sistema próprio de avaliação que pretende atender a responsabilidade de prestar contas da qualidade de suas ações à sociedade. O SAI é a proposta para atender às expectativas da comunidade escolar, a exemplo, alunos, funcionários, docentes e mercado de trabalho, em relação às exigências atuais, além de avaliar a pertinência e extensão de seus resultados.

Os resultados desta avaliação devem servir como instrumento de planejamento,

para aprimorar e dar origem à avaliação e auto avaliação das unidades do Centro Paula Souza. O diagnóstico destes resultados demonstra o desempenho real, estimulando um planejamento estratégico de capacitação, fortalecimento dos sistemas, aproveitamento de possibilidades e potencialidade dos exercícios de autonomia das unidades (CENTRO PAULA SOUZA, 2012).

Os objetivos gerais do SAI são:

- Reflexão das unidades a partir do desempenho real apurado, buscando melhoria da qualidade;
- Consolidação e redirecionamento das políticas institucionais;
- Promover avaliações internas e externas;
- Estimular estratégias para a exploração da própria potencialidade;
- Implantar culturalmente a avaliação e a auto avaliação para aprimoramento dos padrões de qualidade.

Os objetivos específicos do SAI visam definir padrões de desempenho ideais para a instituição, constatar seu desempenho real, avaliar sua eficiência e a eficácia, definir políticas e projetos da instituição e subsidiar projetos pedagógicos a partir de indicadores para superar problemas e melhorar desempenho (CENTRO PAULA SOUZA, 2012).

O SAI possui três tipos de indicadores passíveis de análise e mensuração, que serão utilizados e definidos como indicadores do desempenho de:

- 1) **Processo:** representa a eficiência interna da escola, avalia desempenho pedagógico, higiene e segurança, gestão, infraestrutura, desempenho profissional, índices de titulação e atividades docentes, índice de assiduidade e ocupação;
- 2) **Produtos:** representa a eficácia, os resultados das ações escolares desenvolvidas, são avaliados por indicadores de desempenho escolar, situação dos egressos. Aponta também a relação da faculdade com a sociedade;
- 3) **Benefício:** é a extensão com que a qualidade do processo e do produto relacionam a escola à sociedade.

Estes indicadores de desempenho foram estabelecidos conforme os objetivos e metas da instituição (CENTRO PAULA SOUZA, 2012).

A pontuação estabelecida pela instituição para os indicadores de desempenho estabelece o valor de 1000 (mil pontos) para um desempenho ideal. A pontuação obtida

por cada uma das Faculdades de Tecnologia indicará, em porcentagem, a distância do desempenho de cada unidade com os padrões ideais. Assim, a evolução de cada unidade será verificada, podendo ser comparada a pontuações anteriores.

Os pontos são calculados por meio de questionários aplicados aos alunos, docentes, funcionários, que poderão avaliar as questões marcando as alternativas: bom, muito bom, muitas vezes, sempre, plenamente, satisfatoriamente. Eles serão obtidos por meio de cálculos em fórmulas, que utilizarão números relacionados a cada alternativa assinalada (CENTRO PAULA SOUZA, 2012).

Analisadas as características dos CSTs e os indicadores de desempenho utilizados pelos sistemas ENADE e SAI, foram selecionados na metodologia os indicadores internos ao curso, que interferem na aderência das tecnologias na formação profissional dos discentes.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETOS DA PESQUISA: MECATRÔNICA NAS INDUSTRIAS DA RMS E O CST EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL DE ITU

Este capítulo foi dividido em quatro seções: na primeira é contextualizada a mecatrônica, na segunda foram analisadas as competências dos profissionais em mecatrônica industrial, a terceira apresenta um levantamento das instituições que em suas atividades usam a mecatrônica industrial na RMS e o último caracteriza a proposta acadêmica do CST em Mecatrônica industrial de Itu. Estes estudos apresentam a proposta de formação do curso pesquisado e as instituições tecnológicas situadas na região analisada, conhecimento a ser usado na elaboração dos fatores externos e internos ao curso.

4.1 CONTEXTO DA MECATRÔNICA INDUSTRIAL

A automação tem a finalidade de desenvolver sistemas que realizam atividades sem a intervenção do homem. É composto por equipamentos eletrônicos ou mecânicos ou até mesmo os dois em conjunto, possibilitando a realização de um trabalho por meio de máquinas capazes de se regularem sozinhas ou não (PINTO, 2005). Automatizar uma máquina é utilizar dispositivo mecânico ou eletrônico para exercer de forma automática ou semiautomática um controle sobre o mesmo sistema (ROSÁRIO, 2009).

Segundo Pinto (2005), as primeiras formas de mecanização em processos manuais utilizados pelo homem com intenção de minimizar esforços foram a roda, rodas d'água, moinhos de vento e de força animal e esta mecanização foi se desenvolvendo no decorrer das Revoluções Industriais.

A Primeira Revolução Industrial aconteceu na Inglaterra, no final do século XVIII e depois em outros países como França, Bélgica, Holanda, Rússia, Alemanha e Estados Unidos. Essa fase ficou conhecida por um fato importante, a descoberta do carvão como fonte de energia, usado na alimentação das locomotivas e das máquinas a vapor nas indústrias, exemplos de sistemas desenvolvidos pela primeira grande área, a mecânica. As locomotivas começaram a ser utilizadas para dinamizar o transporte de matéria prima, pessoas e mercadorias, acelerando assim os meios de locomoção. As máquinas a vapor aumentaram a produção industrial, pois outrora utilizavam-se métodos artesanais para a produção. Com o aumento gradativo da produção nas

indústrias, a oportunidade de trabalho aumentou, trazendo pessoas do campo para as cidades, provocando um crescimento expressivo dos centros urbanos (BENEVOLO, 1994).

A Segunda Revolução Industrial ocorreu no século XIX. Os cientistas desenvolveram um gerador de energia elétrica, de início utilizado nos laboratórios de desenvolvimento, depois como fonte de energia para movimentar as máquinas nas indústrias. O custo mais baixo que a energia gerada pelo carvão e a transmissão por longas distâncias foram duas vantagens que fizeram a energia elétrica substituir o carvão gradativamente (MÉNDEZ, 1997). A troca do carvão pela eletricidade como fonte de energia desenvolveu a segunda grande área, a elétrica, no qual a maioria das máquinas a vapor foram substituídas pelas máquinas elétricas, integrando as áreas da mecânica e da elétrica na indústria.

A Terceira Revolução Industrial ainda é vivenciada com a descoberta de novos aparelhos tecnológicos. Ela teve início em meados do século XX, inovando o campo da informática, modificando relações de produção e de consumo. Esta revolução também denominada Revolução Técnico Científica Informacional, possui grandes realizações como o desenvolvimento da robótica, genética, biotecnologia e outros avanços, também foi responsável pela integração entre ciência, tecnologia e produção. Acredita-se que a Revolução Técnico Científica Informacional é, atualmente, o grande motor da globalização (SOARES, 2002).

Atualmente, nos países europeus, já acontece a quarta revolução industrial, nomeada de Revolução Industrial 4.0 e considerada o futuro da produção industrial. São novas tecnologias aplicadas nos processos industriais que integram máquinas e humanos em cadeias de valor, formando rede de entidades, ou seja, plantas industriais dispersas umas das outras, fornecendo produtos e serviços de forma autônoma. Esse sistema contraria os modelos atuais, ou seja, é necessário a ruptura dos métodos atuais de concepção e análise de sistemas de controles industriais (KOLBERG; ZUHLKE, 2015; LI et al., 2010).

A Revolução Industrial 4.0 surge na Alemanha por meio de parcerias entre empresários, políticos e acadêmicos, estabelecida como programa de governo que pretende desenvolver novos pressupostos que aumentem a capacidade de competitividade da indústria, utilizando tecnologias avançadas (BLANCHET et al., 2014).

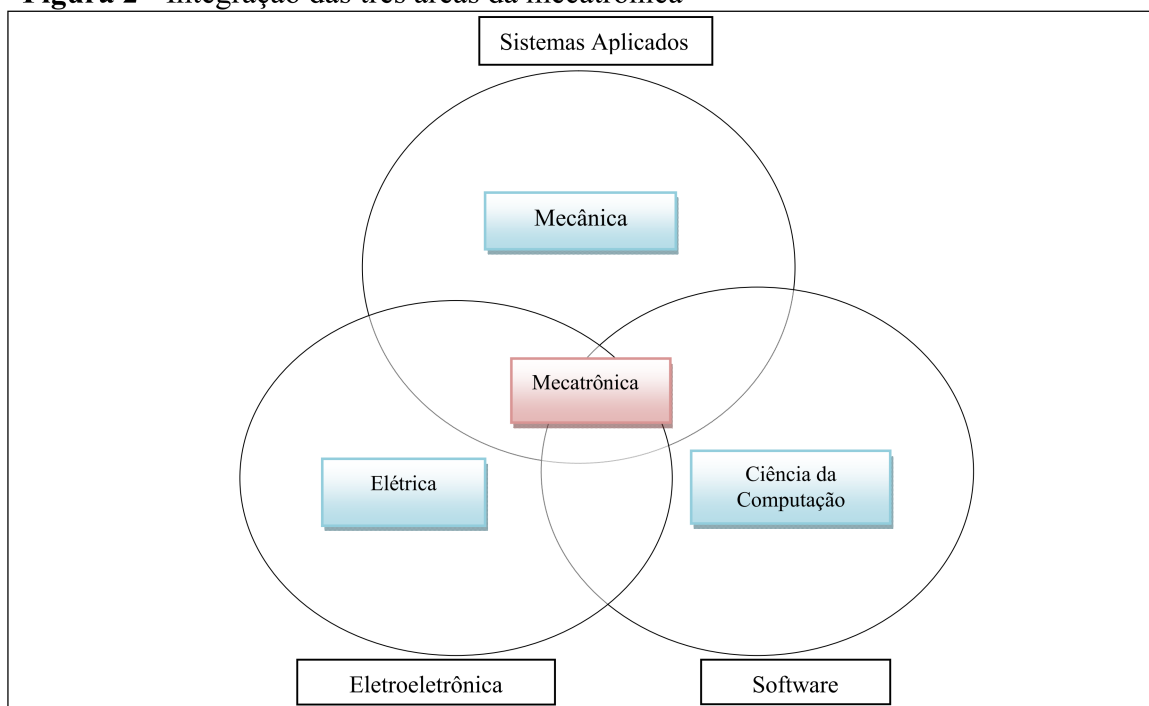
Esse novo conceito de Revolução tem como base um sistema inteligente e

flexível, integrando a internet às redes de máquinas industriais, possibilitando controle em tempo real, maior conectividade entre humanos e máquinas e os sistemas digitais, já utilizados por empresas na Alemanha, a exemplo a Bosch e a BMW, unidades que têm a produção desenvolvida por sistema inteligente, eficiente e sustentável, integrando as tecnologias de informação e comunicação ao processo de produção, o que torna as máquinas “inteligentes”, devido ao processo de produção ser pré-programado (KUHN et al., 2009).

As tecnologias aplicadas na revolução 4.0 vão interagir à mecatrônica ainda mais com os seres humanos. A integração com as áreas da mecânica e elétrica na indústria, acelera e melhora os processos de produtos (ROSÁRIO, 2009).

Corroborando a definição de Rosário (2005), a combinação das três áreas nas indústrias cria, desenvolve e aplica sensores capazes de captar informações do mundo físico transformando-as em sinais enviados para um controlador, processando-os e resultando ações de controle, aplicadas por atuadores nos sistemas do mundo físico. A Figura 2 mostra a mecatrônica envolvida pelas três áreas (mecânica, elétrica e computação) e cada área é cercada pela característica de integração (sistemas aplicados, eletromecânica e *softwares*).

Figura 2 - Integração das três áreas da mecatrônica



Fonte: Elaborado pelo autor.

A mecatrônica pode ser mais evoluída de acordo com a evolução das tecnologias eletrônicas disponíveis em cada país. Os fatores de maior influência foram as evoluções dos *softwares* e computadores no decorrer de 1990 até 2010.

No Brasil, na década de 80, criou-se um segmento industrial, produtor de equipamentos para a automação industrial com base em mecatrônica. O desenvolvimento deste segmento foi impulsionado com a abertura da economia brasileira a partir dos anos 90. As empresas brasileiras enfrentavam a concorrência internacional e esse novo ambiente provocou uma série de mudanças nos segmentos industriais, tanto nas estruturas de base como na capacitação dos profissionais (BASTOS, 1998).

A globalização iniciou um acelerado processo de evolução tecnológica, que transformou de forma rápida a vida do homem, principalmente nos métodos de produção de mercadorias nas indústrias. O resultado das transformações nos sistemas de produção industrial, acelerou o desenvolvimento do sistema capitalista (FREITAS, 2015).

Em países como China, Japão e Estados Unidos o comércio impulsiona a transferência de novos produtos e tecnologia entre eles. As importações provenientes dos países mais avançados, ou seja, "líderes", introduzem novos produtos nos países "seguidores", por meio de importações. Os "seguidores" são os países que recebem os bens de tecnologia e de capitais, que são necessários para a posterior produção deste novo modelo de indústria digital (TAKAKUWA; VEZA, 2014).

A formação do profissional em mecatrônica foi acompanhando a história das revoluções industriais. Depois que as empresas japonesas expandiram para outros países e apresentaram os resultados da mecatrônica nas empresas aplicadas, ocorreu uma rápida necessidade da formação dos profissionais para atuar nas indústrias. O Quadro 3 representa o início da formação do profissional em mecatrônica nos países desenvolvidos para atuar nas empresas em expansão.

Quadro 3 - Formação profissional para as áreas da mecatrônica

Autor /Data	Histórico da mecatrônica na formação profissional.
Acar, 1997	Na década de 80, países como Austrália, Japão, Coreia do Sul, além de alguns países europeus, iniciaram a criação de cursos de graduação e pós-graduação voltados ao ensino multidisciplinar de Mecatrônica.
Ashley, 1997	Nos Estados Unidos não foram criados cursos específicos de engenharia Mecatrônica, porém foram introduzidas, nos currículos dos cursos de graduação, disciplinas que apresentam os conceitos de Mecatrônica.
Salminen, 1996	Na Finlândia em 1987 foi introduzido um programa especial de pesquisa em Mecatrônica com a participação de 4 universidades técnicas, este programa contou com a participação de aproximadamente 80 indústrias atuando em setores estratégicos (máquinas para fabricação de papel, telefonia móvel, máquinas florestais, robôs especiais).
Hewit e King, 1996	Na Inglaterra, a comunidade envolvida com Mecatrônica só recebeu aceitação oficial em 1990 com a criação de um Fórum de Mecatrônica apoiado pelo IEE (<i>Institute of Electrical Enginners</i>) e o IMechE (<i>Institute of Mechanical Engineers</i>).

Fonte: Elaborada pelo autor

No Brasil, o primeiro curso de graduação em Mecatrônica surgiu no final da década de 80, na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) como uma iniciativa pioneira na Universidade de São Paulo (USP). O curso iniciado em 1988, denominado Automação e Sistemas, foi implementado no Departamento de Engenharia Mecânica, ao qual se introduziram disciplinas novas de eletrônica e computação (COZMAN; FURUKAWA, 2000).

4.2 O PROFISSIONAL EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL

O profissional com domínio da mecatrônica pode ser empregado em amplas áreas, como na automação industrial, serviços, domótica, medicina, biocibernética e etc. Essa mistura de áreas e aplicações possibilita a interpretação do profissional e da mecatrônica de formas diferentes. Como exemplo, um engenheiro de produção pode ver a mecatrônica como sendo a implementação de sistema flexível de manufatura; um engenheiro ao projetar uma câmera de vídeo pode ver mecatrônica como a utilização de eletrônica numa aplicação mecânica. Um engenheiro químico pode ver o profissional como um supervisor de controle de processo químico, utilizando sensores e atuadores controlados por um processador digital. Provavelmente todos estão corretos, pois a Mecatrônica está presente em diferentes áreas de atuação (ROSÁRIO, 2005).

Suas atividades são caracterizadas pela automatização e otimização dos processos industriais discretos, atuando na execução de projetos, instalação, manutenção e integração destes sistemas, além de coordenação de equipes, robótica, comandos numéricos computadorizados, sistemas flexíveis de manufatura, desenho auxiliado por computador (CAD) e manufatura auxiliada por computador (CAM), planejamento de processo assistido por computador, interface homem máquina (SILVEIRA; SANTOS, 2009).

No catálogo o curso de Tecnólogo em Mecatrônica Industrial tem sua atividade caracterizada pela automatização e otimização dos processos industriais, atuando na execução de projetos, instalação, manutenção e integração desses processos, além da coordenação de equipes. Robótica, comando numérico computadorizado, sistemas flexíveis de manufatura, desenho auxiliado por computador (CAD) e manufatura auxiliada por computador (CAM), planejamento de processo assistido por computador, interfaces homem-máquina, entre outras, são as tecnologias utilizadas por este profissional. São requisitos também a carga horária mínima de 2.400 horas com infraestrutura recomendada de: biblioteca com acervo específico e atualizado; laboratório de eletricidade; laboratório de eletrônica; laboratório de hidráulica e pneumática; laboratório de informática com programas específicos; laboratório de instalações elétricas; laboratório de mecânica; laboratório de mecatrônica industrial; laboratório de metrologia e medidas elétricas e sala de desenho (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010).

Segundo o Centro Paula Souza (2014), o Mecatrônico Industrial na formação superior atua na elaboração de projetos, instalação, manutenção e integração de processos e lidera equipes; desenvolve máquinas e equipamentos para as áreas industriais e utiliza a automação de processos na manufatura.

Tal profissional atuará nas áreas de mecânica, eletrônica, instrumentação industrial e controle de sistemas, campo de atuação vasto, pois suas atividades são necessárias praticamente a todo tipo de indústria que utilize máquinas controladas por computador. Outra possibilidade de atividade é das empresas de economia mista, como a Petrobrás, ou em órgãos públicos, como a Marinha Brasileira e laboratórios de controle de qualidade (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO, 2012).

4.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO CAMPO DA MECATRÔNICA INDUSTRIAL, NA REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA (RMS)

Para compreender as dinâmicas das tecnologias industriais de uma região específica, é preciso levar em consideração os fatores internos e externos da localização da mesma, ou seja, ao mesmo tempo em que uma região é uma paisagem natural, é também um espaço social, econômico, político e cultural (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Na perspectiva do sistema nacional de inovação, pode-se afirmar que os diferentes níveis de desenvolvimento econômico apresentados pelos diferentes países são consequência da forma como os fluxos de conhecimento são estruturados e da importância relativa dos diferentes tipos de instituições e encadeamentos dos respectivos sistemas de produção dentro de cada país. Isso ocorre porque cada país desenvolve seu próprio caminho tecnológico ou trajetória, o qual é determinado pelos padrões de acumulação passado e presente e pelos fatores institucionais específicos do país (CASALI; SILVA; CARVALHO, 2010, p. 527).

O desenvolvimento de uma localidade, implica em articulações entre diversos fatores, seja a sociedade civil, as organizações não governamentais, as instituições privadas e políticas e o próprio governo, formulando e criando estratégias pelo coletivo regional (DAMIÃO; AGUIAR; RABELLO, 2014).

Sendo assim, as abordagens das tecnologias industriais, as quais estabelecem vínculos de cooperação e interdependência entre as empresas, governo e academias, podem definir os chamados ambientes de tecnologia. Baseando-se nesses conceitos, foi realizado um estudo dos fatores que determinaram a formação do curso selecionado como unidade de análise (Tecnologia em Mecatrônica Industrial), breve abordagem dos resultados das parcerias entre as três esferas (governo, indústria e academia) e levantamento das indústrias da região (RMS).

Iniciando a pesquisa, foi identificado que parte das indústrias brasileiras estavam concentradas nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Nas últimas décadas, iniciou-se um movimento de desconcentração do setor em direção às áreas metropolitanas próximas, a saber: Campinas, Vale do Paraíba, Baixada Santista e outras regiões do interior paulista e do país. Na cidade de São Paulo ocorre o mesmo que em outras metrópoles mundiais, que deixaram de acolher as indústrias e passaram a abrigar setores especializados em serviços (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2013).

Essa desconcentração levou ao desenvolvimento de um grande território urbano, denominada Macrometrópole Paulista que abrange 5 regiões metropolitanas: São Paulo, Campinas, Sorocaba, Baixada Santista e Vale do Paraíba (EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO, 2014).

Nas duas primeiras décadas do século XX, as cidades da RMS destacavam-se como centros industriais, sendo que o setor têxtil tinha forte influência com 19 grandes fábricas que empregavam 82% da mão de obra operária da região (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2013).

Nos anos de 1980 os parques industriais da região de Sorocaba e Itu, concentravam as indústrias de minérios não metálicos, químicas, metalúrgicas, metal, mecânicas, materiais elétricos, cerâmicas e vestuários, essa concentração começou a atrair investidores externos, trazendo as tecnologias e a modernização da produção industrial (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2012).

Segundo Santos Junior (2014), as indústrias da RMS, em 1940, cresceram acompanhando o setor industrial brasileiro na época em expansão, com proporções menores que a média do estado. A partir dos anos de 1950, com a construção dos grandes eixos rodoviários, a exemplo as Rodovias Raposo Tavares, Anhanguera e Bandeirantes, cresceram as urbanizações e as indústrias das regiões de Campinas e Sorocaba. As indústrias diversificaram os seus produtos em bens intermediários, de capital e consumo durável.

Os investimentos estaduais em infraestrutura, especificamente nas rodovias, facilitaram a dispersão industrial da metrópole para o interior do estado de São Paulo, principalmente para essas regiões que possuem acesso pelas rodovias Presidente Eurico Gaspar Dutra, Anhanguera e Presidente Castelo Branco (DAMIÃO, 2009).

Entre 1970 e 1988, as regiões administrativas do Vale do Paraíba, Sorocaba, Campinas, Ribeirão Preto e Bauru foram as que tiveram maior aumento no percentual do emprego na indústria passando de 24,8% em 1970 para 32,9% em 1988, enquanto a região metropolitana de São Paulo registrou 70,0% em 1970 e 61,6% em 1988 (LENCIONI, 2004).

A Região Metropolitana de Sorocaba (RMS) é a mais recente do estado de São Paulo, promulgada em 2014. São 26 municípios e população maior que 1 milhão e 700 mil habitantes, tem pequenos municípios, a maioria com características rurais. A aglomeração urbana está localizada ao redor da cidade de Sorocaba e ao longo da

rodovia Santos Dumont nas proximidades das cidades de Itu e Salto (SÃO PAULO, 2014).

Com a criação das metrópoles RMC e RMS, foram desenvolvidas parcerias dentro das regiões, unindo academias, governo e empresas, gerando resultados benéficos para todos.

Sobre as academias e institutos de pesquisa é importante considerar o desenvolvimento das duas regiões, em especial a região de Campinas, onde estão localizadas universidades particulares tradicionais e a Universidade de Campinas (UNICAMP), uma das universidades com maior número de patentes registradas. Na mesma região encontram-se outros núcleos de pesquisa, em escala estadual e nacional: Centro de Tecnologias da Informação Renato Archer (CTI), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPDT) e a Companhia de Desenvolvimento de Polo de Alta Tecnologia (CIATEC I e II). Na região de Sorocaba encontram-se institutos universitários emergentes, como o recente campus da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), campus da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), e outros (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2012).

Por parte do governo, foi criado em 1999, um novo apoio ao estreitamento das relações universidade-empresa, que surgiu com a criação do Fundo Verde-Amarelo, um dos Fundos Setoriais do Ministério da Ciência e Tecnologia. Este projeto procurou incentivar a inovação a partir da cooperação tecnológica entre universidades, centros de pesquisa e o setor produtivo. A “Lei da Inovação”, Lei nº. 10.973 de 2 de dezembro de 2004, também serviu como incentivo para a criação de parques tecnológicos e incubadoras de empresas, pois buscou estimular a constituição de alianças estratégicas e projetos cooperativos entre universidades, institutos tecnológicos e empresas através de diversos mecanismos de apoio. Com a Lei da Inovação também se criaram facilidades para que Instituições de Ciência e Tecnologia compartilhassem, mediante remuneração, suas instalações e recursos humanos com empresas e organizações privadas sem fins lucrativos (BRASIL, 2004).

A mais recente política federal de apoio ao desenvolvimento tecnológico surgiu em março de 2009, quando foi lançada a portaria de criação do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos (PNI). Com o objetivo de fomentar o surgimento e fortalecimento de parques tecnológicos, este programa visa

o apoio à consolidação e geração de micro e pequenas empresas inovadoras através de esforços institucionais e financeiros (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Segundo Zouain (2003), Damião (2009), Magalhães (2009), Figlioli (2007) e Hansen et al. (2012), as empresas que iniciaram suas atividades em Parques Tecnológicos receberam uma série de benefícios e potenciais.

As iniciativas do governo paulista em melhorar as rodovias, aproximar as empresas das IES e construir o Parque Tecnológico de Sorocaba, com perspectivas para a construção do Parque de Tecnologia em Itu – SP, são ações que motivam os estudantes e as instituições de ensino a interagir com o desenvolvimento de novas tecnologias na melhora de produtos e processos e instiga-os a pensar em pesquisas para novos produtos (SANTOS JUNIOR, 2011).

Para a melhor compreensão das demandas de tecnologias industriais na região pesquisada, faz-se necessário considerar dois eixos adicionais, próximos a Campinas e Sorocaba.

O primeiro eixo relaciona-se ao complexo industrial da cana, especialmente na produção do açúcar e do álcool, localizado nas regiões do corredor centro-oeste do estado. Desconsiderado na pesquisa, por não ser alvo das diretrizes curriculares do curso, que foca na região local.

O segundo eixo liga as regiões metropolitanas de Sorocaba e Campinas, onde estão instaladas diversas indústrias de tecnologia asiáticas, o que o fez ficar conhecido como “corredor asiático” ou “corredor urbano”, pela quantidade de empresas do continente Asiático que ali se instalaram, a exemplo a Toyota, Hyundai, Honda, Stanley, Sumitomo, LG, Samsung, Huawei, ZTE, CJ e Ajinomoto entre outras multinacionais (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2013).

As indústrias automotivas lideram as demandas das novas tecnologias industriais nas duas regiões metropolitanas e os fatores colaboradores são: a associação aos seus fornecedores em novas plantas e nas já existentes e também a outras cadeias produtivas como metalurgia básica, produtos de metal, máquinas e equipamentos, produtos de plástico, minerais não metálicos e material elétrico. Outros setores em expansão industrial são os de fabricação de laminados de aço, estruturas metálicas, máquinas e equipamentos pesados, chapas de madeira, além de vidro e cimento. Próximo à Campinas o segmento do petróleo e álcool, produtos químicos, metalurgia básica,

máquinas e equipamentos, alimentos e bebidas, papel e celulose, madeira, produtos farmacêuticos e minerais não metálicos (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2012).

As principais novas demandas industriais foram das indústrias automotivas, incluindo-se a implantação da fábrica da Toyota, em Sorocaba, as ampliações da planta industrial da mesma montadora em Indaiatuba, e da fábrica da Honda, em Sumaré, além de fornecedores de peças e componentes automotivos instalados nas imediações e outros municípios, como Mogi Mirim, Campinas, Limeira, Valinhos e Jundiaí. Já em Campinas os ramos de refino de petróleo e álcool, por sua vez, destacam-se essencialmente pelos investimentos da Petrobrás na ampliação e modernização da refinaria de Paulínia; os produtos químicos destacam-se pelas inversões da petroquímica Braskem, em Paulínia; bem como as fábricas da CJ Corp e da Ajinomoto, respectivamente em Piracicaba e Limeira, para produzir aminoácidos derivados da cana para a indústria alimentícia. As duas regiões também concentraram elevado volume de recursos no segmento de máquinas e equipamentos, a exemplo a fábrica de equipamentos da Case, do grupo Fiat, em Sorocaba (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2013).

4.4 CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM MECATRÔNICA INDUSTRIAL NA FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITU-SP

De acordo com o Perfil dos Cursos das FATECs (CENTRO PAULA SOUZA, 2014), o curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial teve início no ano de 2008, na Faculdade de Tecnologia de Itu - SP, localizada no Parque Industrial de Itu. Tem duração de seis semestres e sua grade curricular, divide-se em 45 disciplinas, 51% específicas na área de mecatrônica industrial e o restante em conceitos gerais de matemática, português, inglês e gestão. O tecnólogo egresso do curso, será um profissional de nível superior com competências para:

- Desenvolver a gestão, supervisão, coordenação e orientação técnica de empreendimentos inovadores e novas tecnologias para geração e renda na área de mecatrônica e automação industrial;
- Projetar, especificar e atuar no planejamento de acionamentos, de controle e supervisão de sistemas mecatrônicos, utilizando as ferramentas adequadas;

- Desempenhar cargo técnico e função técnica, no ambiente de mecatrônica;
- Elaborar laudo, parecer técnico, perícias, estudo de viabilidades técnicas, econômicas e orçamentais, relacionados aos sistemas mecatrônicos em geral;
- Especificar, aplicar e executar manutenção em equipamentos de controle e instrumentação industrial, software de controle e supervisão, na área de processos contínuos;
- Projetar, especificar, instalar e integrar equipamentos de manufatura em sistemas de produção industrial;
- Ministrando treinamentos, ensino e pesquisa, assim como desenvolver ensaios, experimentação e divulgação técnica na área de mecatrônica industrial;
- Organizar e coordenar os recursos necessários à produção e propor a aplicação de técnicas que viabilizem economicamente a obtenção de produtos e sistemas robóticos automatizados;
- Propor e executar estratégias de implantação de sistemas mecatrônicos industriais (DEMAI, 2009).

5. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

De acordo com Andrade (2003) as pesquisas científicas buscam respostas para os problemas usando procedimentos racionais e sistemáticos com fases variadas.

Considera-se neste trabalho identificar e caracterizar as instituições de tecnologias localizadas na RMS, responsáveis pelas tecnologias a serem ensinadas na formação dos discentes do CST e Mecatrônica Industrial, referidas como Fatores Externos e definir os indicadores internos no CST que se analisados, podem melhorar a aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes, referidos como Fatores Internos.

Para isto, o pesquisador observou, analisou e registrou os fatores estudados no curso pesquisado, interpretando os dados e não interferindo nos resultados. Com esses preceitos a presente pesquisa foi caracterizada como descritiva, pois visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, investigando hipóteses e analisando fatos (GIL, 2002).

A demais, para estudar as características de um determinado grupo que pode ser classificado por idade, sexo, estado de saúde, levantamento de opiniões, atitudes e crenças de determinada população, a coleta de dados é geralmente feita por métodos como questionários, entrevistas, preenchimento de formulários e outros (YIN, 2015). Nesta pesquisa foram realizados levantamentos de opinião dos alunos por meio de entrevista.

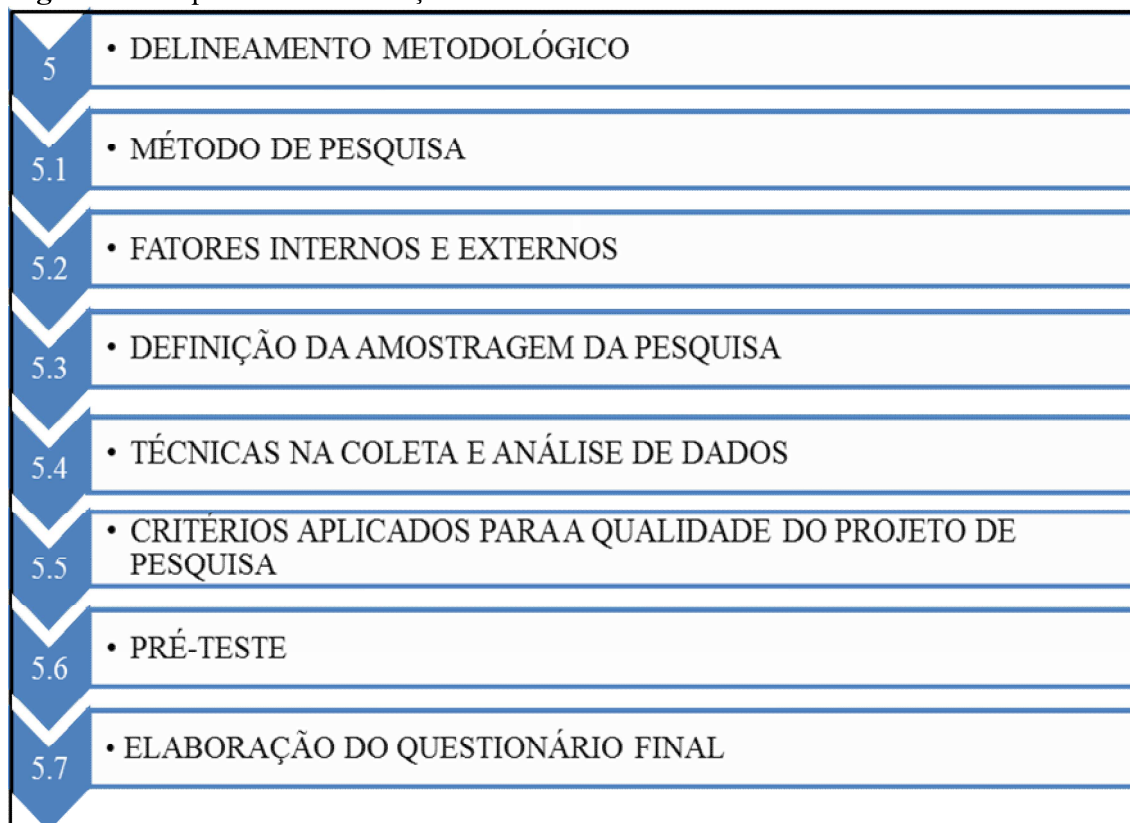
Segundo Bryman (1989), as formas de abordagem da pesquisa são classificadas em quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa refere-se a um grupo de variáveis definidas, não muito relevante ao contexto e busca uma análise estatística, relacionando as variáveis existentes. Já a pesquisa qualitativa está relacionada com a interpretação do pesquisador sobre o fenômeno pesquisado, visando maior importância ao contexto e deixando mais claro o conhecimento sobre o fenômeno em avaliação.

Posto isso, a presente pesquisa é definida como qualitativa devido as abordagens das características das instituições de tecnologias que localizam-se em uma determinada região, levantamento dos indicadores no curso que interferem na aderência das tecnologias e os resultados das entrevistas. Fontes de evidências que destacam o contexto e aumentam o conhecimento sobre os fatores externos e internos ao curso que interferem no aprendizado profissionalizante dos discentes.

Definida a característica e a forma de abordagem usadas na presente pesquisa a

estrutura da metodologia foi dividida em sete subseções, estruturando uma sequência de análise de estudo de caso único integrado. A Figura 3 apresenta os tópicos:

Figura 3 - Sequência das subseções do delineamento.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na sequência apresenta-se a metodologia atestada para o desenvolvimento do estudo, buscando o rigor científico para a validade dos resultados.

5.1 MÉTODO DE PESQUISA

O método se refere ao planejamento da pesquisa, enfatizando os procedimentos técnicos adotados para o seu desenvolvimento, na prática, é possível classificar a pesquisa de acordo com o seu delineamento e o elemento de maior relevância é o procedimento de coleta de dados (GIL, 2002).

Yin (2015) classifica o método em dois grandes grupos: Fontes de “papel” e fontes de dados fornecidos por pessoas. Nas fontes de papel, estão a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental. Na segunda, as fontes de dados fornecidos por pessoas, estão às pesquisas experimentais, pesquisa-ação, estudo de caso e outros.

Neste caso, a pesquisa investiga um fenômeno inserido em um contexto social e

temporário, pesquisando as perspectivas dos indivíduos relacionados com o fenômeno estudado, ou seja, estuda as relações de interação e comunicação do curso pesquisado com as instituições do ambiente tecnológico de localização da faculdade. A pesquisa ainda pode ser avaliada como investigação empírica devido à análise ser realizada no local de acontecimentos dos fatos, no contexto da vida real e atual. Define-se então que o método de investigação adequado para esta pesquisa é o estudo de caso.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso pode ser classificado como único ou múltiplo. No estudo de caso único, a investigação é mais profunda em uma realidade específica, teste de uma teoria apresentada. Aplicado para validar a proposição teórica ou descobrir outras evidências significativas, que revelam ao pesquisador um fenômeno desconhecido no mundo científico.

O estudo de caso único tem a limitação de não apresentar resultados generalizados, teorias e modelos (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002).

Nos estudos de casos múltiplos, os resultados apresentados pela pesquisa são mais convincentes, devido ao estudo ser mais robusto pelo número de casos, comparado ao caso único (YIN, 2001).

A unidade de análise selecionada localiza-se no interior de São Paulo, oferece o Curso em Mecatrônica Industrial, com 40 vagas diurnas semestrais. Criado em 2008, sua proposta acadêmica está descrita na revisão de literatura.

Na sequência é descrito o procedimento de classificação dos fatores internos e externos para o desenvolvimento da entrevista. De acordo com Yin (2015), as entrevistas são as principais fontes de dados de um estudo de caso único.

5.2 FATORES DA PESQUISA

Nesta pesquisa existem duas variáveis: demanda de tecnologia na RMS, classificada como fatores externos; e a variável de demanda de tecnologia na formação dos discentes, classificada como fatores internos. Segundo Günther (2006), é necessário o aprofundamento do conhecimento das relações causais por meio de isolamento das variáveis para melhor compreensão dos fenômenos.

De acordo com Yin (2015), das 6 fontes de evidência utilizadas em um estudo de caso único, a entrevista é a principal e pode ser realizada seguindo três modelos: entrevistas prolongadas, entrevistas curtas e entrevista de levantamento. Na presente pesquisa optou-se pela entrevista curta, devido a este tipo de entrevista corroborar com

determinadas descobertas, já consideradas estabelecidas por outras fontes de evidências, pois o modelo do questionário (Quadros A e B), localizado no APÊNDICE A, usado para a realização da entrevista, foi elaborado antes, nos capítulos da revisão de literatura: no capítulo 02, no qual foram definidos os fatores que classificam uma região tecnológica (Quadro A) e no Capítulo 03, que apresenta um estudo dos currículos dos CSTs e dos sistemas de avaliação de cursos (ENADE e SAI), usados de embasamento para a elaboração das perguntas sobre os fatores internos no curso que podem aumentar a capacidade do mesmo em interagir e aderir, frente às demandas de tecnologia do mercado (Quadro B).

No Quadro A, as perguntas visam a identificação das instituições da região do CST, que em suas atividades usam tecnologias, este quadro é classificado na pesquisa como “Fatores Externos” de demandas de tecnologia; Quadro B, com perguntas visando medir a capacidade de atualização do curso, frente às demandas de tecnologia impostas pelo mercado e a interação da Faculdade às instituições tecnológicas citadas no Quadro A, classificado na pesquisa como “Fatores Internos” de demandas de tecnologia.

5.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRAGEM DA PESQUISA

Segundo Yin (2015), nas entrevistas é possível aplicar-se questionários estruturados com o protocolo de pesquisa, como parte de um estudo único integrado. Na presente pesquisa o protocolo encontra-se no APÊNDICE B. As entrevistas como parte das fontes de evidência, foram realizadas primeiro com pré-teste, aplicado aos informantes chave e depois a entrevista com os discentes selecionados no curso pesquisado.

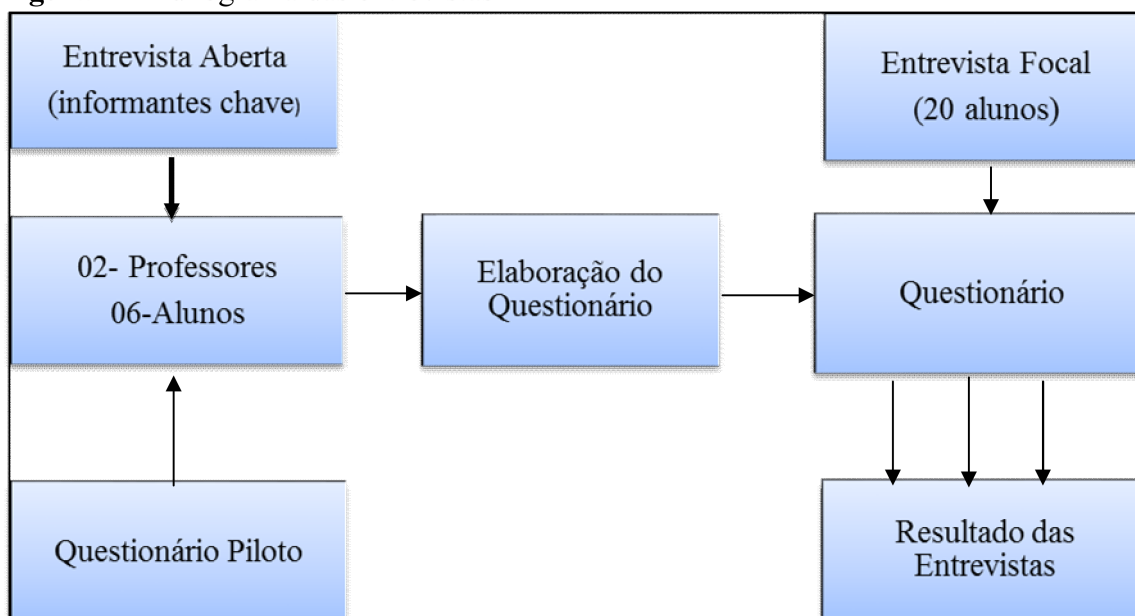
Para o pré-teste foram selecionados seis alunos e dois professores. Os alunos foram escolhidos em função do cumprimento de três objetivos: trabalhar ou já ter trabalhado em empresas da região, dominando as tecnologias aplicadas nas indústrias; serem formandos ou cursarem o último semestre do curso possuindo o domínio do conteúdo da grade curricular; e, por fim, terem participado das provas anuais do SAI. Os professores foram selecionados por possuírem três características: domínio das demandas de tecnologia na formação acadêmica, devido à experiência profissional como coordenadores de curso; serem observadores externos da pesquisa e por fim, conhecedores dos sistemas de avaliação dos cursos.

Para participarem da entrevista, os alunos deveriam ser formandos ou

matriculados no último semestre, por terem concluído todas as disciplinas. Para isto, foi realizado um levantamento na secretaria da unidade para obter o número de alunos. Foram identificados 19 alunos no último semestre e 12 formandos. Com a população definida em 31 alunos, definiu-se que as entrevistas seriam realizadas durante o período de aulas nas disciplinas do último semestre (6º semestre). Foram realizadas as entrevistas ao decorrer de 4 semanas buscando o maior número de participantes, e a amostra obtida foi de 25 alunos.

A Figura 4 apresenta a sequência das entrevistas: primeiro pré-teste com os informantes chave visando a elaboração do questionário, depois a entrevista com os discentes selecionados no teste prático do questionário.

Figura 4 - Fluxograma das entrevistas



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 TÉCNICAS NA COLETA E ANÁLISE DE DADOS

De acordo com Oliveira (1997), no desenvolvimento da pesquisa descritiva, as fontes de evidências analisadas podem ser entrevistas, observação do participante e análise de conteúdo. A definição da técnica aplicada depende dos recursos disponíveis, do objetivo da pesquisa e dos elementos do campo de investigação.

Segundo Eisenhardt (1989), as pesquisas desenvolvidas com o método de estudo de caso combinam fontes variadas de evidências na coleta dos dados. Yin (2015) destaca seis fontes de evidência: documentação, registro em arquivos, entrevistas, observação participante, observação direta e artefatos físicos. As fontes estão

relacionadas com uma variedade de dados e evidências, porém, uma fonte não tem vantagem sobre as demais, pois complementam umas às outras. Um bom estudo de caso beneficia-se de maior número de fontes possíveis. O Quadro 4 apresenta as características das seis fontes de evidências que podem ser aplicadas na presente pesquisa.

Quadro 4 – Seis fontes de evidências em estudo de caso.

Fontes	Características
Documentação	Informação importante e relevante para os tópicos do estudo de caso, deve estar explícito no plano de coleta, considerando uma grande variedade de documentos. Exemplo: cartas, relatórios de progresso, documentos administrativos, recortes de notícias, artigos e outros.
Registro em arquivos	Pode ser usado em conjunto com outras fontes de informação. Na produção de um estudo de caso, a importância dos registros de arquivos mudará de acordo com o caso do estudo. Exemplo de registro em arquivos: arquivo de uso público, registro de serviço, registro organizacionais, mapas gráficos das características geográficas do local, residentes e participantes do estudo.
Entrevista	A forma mais importante de obter informação para o estudo de caso, deve ser elaborada de maneira imparcial. Apresenta três tipos possíveis de entrevista: entrevistas prolongadas, entrevistas curtas e entrevista de levantamento.
Observações diretas	Quando o estudo de caso acontecer no contexto da vida real, é construída uma oportunidade de observações diretas, supondo que o fenômeno observado não se caracterize puramente histórico, outras condições políticas ambientais estarão à disposição para observação.
Observação participante	O investigador não é apenas um observador passivo, pode assumir papéis variados na situação de trabalho de campo, participando das ações estudadas; para isto é necessário ter acesso ao grupo ou evento estudado.
Artefatos físicos	Pode ser uma ferramenta ou instrumento a ser observado, como parte do estudo de caso, tem o menor potencial dentre as fontes de evidências.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Yin (2015).

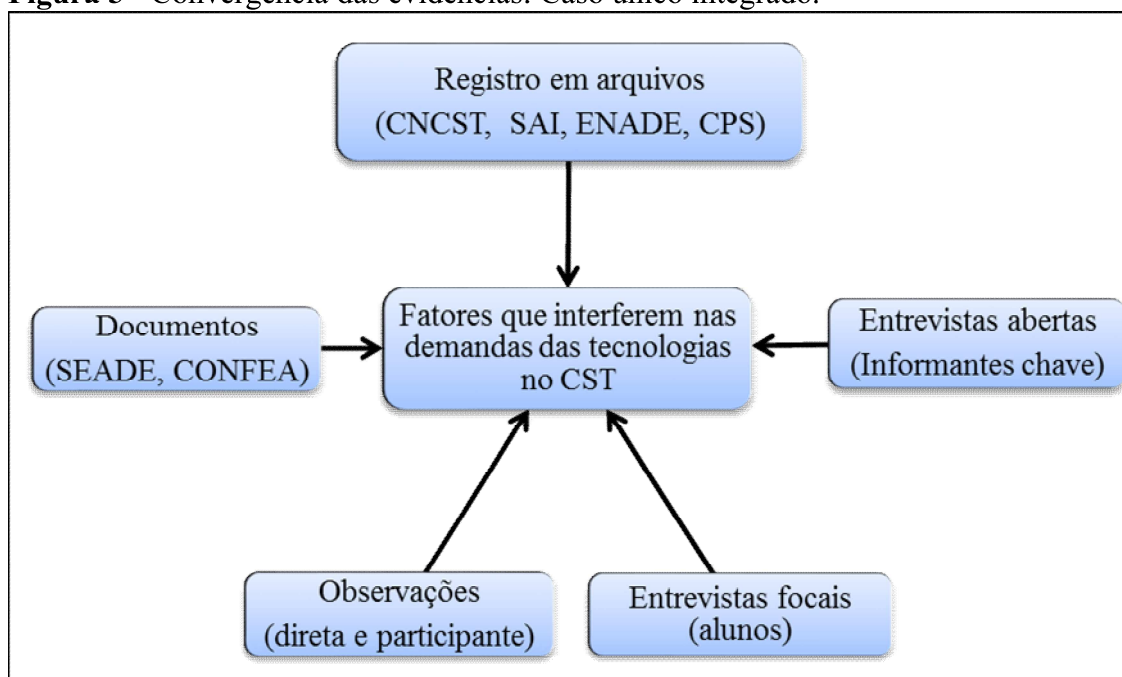
Segundo Yin (2015), as múltiplas fontes proporcionam diferentes avaliações do mesmo fenômeno, apoiada por mais do que uma única fonte de dados, apresentando mais evidências sobre o problema, aumentando a confiabilidade dos resultados. No presente estudo foram pesquisadas 5 fontes (Quadro 5), que contribuíram para as descobertas.

Quadro 5 - Fontes de evidências aplicadas na pesquisa.

Fontes de evidências	Dados obtidos
Documentação	SEADE, CNCST, MEC, CPS, FIRJAN, SPDR e relatório de desempenho anual da Fatec Itu (2014), identificando os fatores externos que interferem nas demandas de tecnologias do curso.
Registro em arquivos	Registros de arquivos públicos ENADE, no site do ministério da educação e SAI, no Centro Paula Souza, buscando informação dos indicadores usados na avaliação dos cursos de graduação, para a elaboração dos fatores internos que interferem nas demandas de tecnologia do curso.
Entrevista (abertas)	O pré-testes respondido pelos informantes “chave” com objetivo de selecionar os fatores de interferência nas demandas de tecnologias no curso, na elaboração do questionário para a entrevista.
Entrevista (focal)	Questionários respondidos pelos alunos formandos e do último semestre, com objetivo de analisar e comparar os fatores.
Observações (direta/participante)	Observação do ambiente acadêmico, analisando a infraestrutura e a grade curricular do curso.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os dados obtidos na investigação das cinco fontes de evidência foram convergidos para identificar os fatores, as demandas de tecnologia do curso frente às demandas de tecnologias aplicadas nas indústrias. Neste contexto foi seguida uma linha convergente de investigação e com isso os dados das múltiplas fontes de evidência foram interagindo conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Convergência das evidências: Caso único integrado.

Fonte: Adaptada a partir de Yin (2015)

O mesmo autor cita que após a coleta dos dados é preciso definir os critérios para apresentar os resultados, o que no método de estudo de caso é complexo devido o mesmo não ter técnicas definidas. Desta maneira, o método de apresentação pode seguir uma estratégia de interpretação geral adotada pelo pesquisador.

5.5 CRITÉRIOS APLICADOS PARA A QUALIDADE DO PROJETO DE PESQUISA

Segundo Miguel (2010), nas pesquisas desenvolvidas com o método de estudo de caso é importante associar com a metodologia os testes de validade e confiabilidade do constructo, aumentando a qualidade da pesquisa. Yin (2015) ressalta que uma pesquisa representa um conjunto lógico de declarações e sua qualidade pode ser julgada, aplicando-se testes lógicos no projeto de pesquisa. O Quadro 6 define as fases e as táticas para aplicar os testes de projetos.

Quadro 6 - Táticas de estudo de caso para quatro testes de projetos

Teste	Táticas do estudo de caso	Fase da pesquisa
Validade de constructo	-usar múltiplas fontes de evidência -estabelecer encadeamento de evidência -ter informantes chave para a revisão do rascunho do relatório do estudo de caso	-coleta de dados -coleta de dados -composição
Validade interna	-realizar a combinação padrão dos dados -estruturar as fases de análise -abordar as explicações rivais do seu estudo -usar modelo lógico	-análise de dados -análise de dados -análise de dados -análise de dados
Validade externa	-usar a teoria nos estudos de caso únicos -usar a lógica de replicação nos estudo de casos múltiplos	-projeto de pesquisa -projeto de pesquisa
Confiabilidade	-usar o protocolo de estudo de caso -desenvolver uma base de dados de estudo de caso	-coleta de dados -coleta de dados

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de Yin (2015).

Seguindo os critérios definidos pelo mesmo autor, os testes de julgamento da qualidade da pesquisa, complementam e ajudam a estruturar o estudo de caso, da fase de projeto da pesquisa até a fase de análise dos dados e estão descritos na sequência:

- Validade de constructo: inicialmente foi realizada uma pesquisa sobre as instituições que usam tecnologia em suas atividades, as parcerias entre as mesmas e as leis que incentivam e regulamentam essas parcerias (capítulo 2), com o objetivo de identificar as instituições que definem uma região

tecnológica. No segundo momento (capítulo 3), foi realizada uma revisão das diretrizes curriculares dos CSTs, dos atributos dos Tecnólogos e dos sistemas que avaliam a qualidade dos cursos (SAI e ENADE). Na sequência (capítulo 4), foram contextualizados os dois objetos de estudo: as instituições tecnológicas da RMS e o Curso em Mecatrônica Industrial de Itu-SP;

- **Validade externa:** a elaboração do pré-teste buscou a validade (estudo passível de replicação) do seu conteúdo com a inferência de informantes externos à pesquisa. Também foram investigados outros meios que usam os resultados de avaliações para melhorar a qualidade do ensino (SAI e ENADE);
- **Validade interna:** buscou-se na literatura relatos que abordem a interferência das novas tecnologias na formação dos discentes dos cursos superiores e na prática elaborou um modelo de entrevista que pode identificar os fatores nos CSTs que melhoram a aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes, impostas pelo mercado de trabalho;
- **Confiabilidade:** buscando minimizar os erros e a possível replicação do trabalho em outras pesquisas, foi detalhado o percurso metodológico deste trabalho com rigor científico. No APÊNDICE B é apresentado o protocolo de estudo, com as observações para realização da entrevista no APÊNDICE A.

5.6 PRÉ-TESTE

Previamente à elaboração do questionário definitivo, foi realizado um pré-teste aplicado em duas etapas:

- 1) **Primeira etapa:** Entrevistas na faculdade com seis discentes do Curso em Mecatrônica Industrial, formandos que trabalham nas indústrias da região, visando uma revisão do conteúdo das questões;
- 2) **Segunda etapa:** Entrevista com dois professores da UFSCar/Campus de Sorocaba, que possuem também experiência profissional do problema da pesquisa, visando uma revisão externa do conteúdo do questionário.

Segundo Mattar (1994), a realização destas etapas aumenta a confiabilidade das questões e do conteúdo do questionário, por se tratar de pessoas que não fazem parte da equipe de pesquisa e tem o domínio do assunto discutido. A elaboração do questionário é apresentada na sequência dividida em tópicos.

5.7 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO E REDAÇÃO DAS QUESTÕES

Na elaboração do questionário composto pelos Quadros A e B (Apêndice A), foi seguida a orientação de autores da área de metodologia de pesquisa que usam entrevistas com questionário para a coleta de dados (BOYD; WETFALL, 1964; MARCONI; LAKATOS, 1996).

- **Fatores Externos (Quadro A):** por meio de estudo das características das instituições que demandam, capacitam, divulgam, desenvolvem e pesquisam tecnologias na RMS, da grade curricular do curso (Quadro 7) e análise da ementa do CST em Mecatrônica Industrial (capítulo 4.3), foram identificadas as disciplinas específicas em mecatrônica industrial, que totalizaram 16, correspondendo a 51% das aulas do curso (grifadas em verde). Segundo Demai (2009), as características das disciplinas principais que correspondem aos sistemas aplicados na automação de processos de produto e serviço nas indústrias de tecnologia, foram identificadas as instituições que demandam tecnologia na área de mecatrônica industrial na RMS, apresentadas na revisão de literatura (capítulo 4.2) e definidas como sendo fatores que identificam o ambiente de tecnologia (capítulo 2). A convergência das diretrizes curriculares do curso com as instituições de tecnologia responsáveis pelas demandas de tecnologias na região possibilitou o desenvolvimento do quadro de perguntas, com 9 questões sobre as variadas instituições tecnológicas a serem pesquisadas para identificar o ambiente de tecnologia no qual está inserido o CST.

Quadro 7 - Grade curricular do curso de Mecatrônica Industrial

1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre
Sistemas Elétron-eletrônicos Aplicados I (4)	Sistemas Elétron-eletrônicos Aplicados II (4)	Acionamentos Industriais (4)	Automação Industrial (4)	Redes Industriais (4)	Sistema de Controle e Supervisão Industrial (4)
Princípios da Mecatrônica (2)	Introdução aos Sistemas Dimensionais (2)	Instalações Elétricas (4)	Sistemas Microprocessados e Microcontrolados (4)	Eletrônica Industrial (4)	Robótica Industrial (4)
Lab. e Técnicas de Programação de Computadores I (2)	Lab. e Técnicas de Programação de Computadores II (2)				
Eletrromagnetismo (4)	Desenho Técnico (4)	Eletrônica Digital (4)	Sistemas Mecânicos (4)	Projetos de Mecatrônica I (2)	Projetos de Mecatrônica II (4)
				Projeto Assistido por Computador (4)	
Cálculo I (4)	Mecânica Clássica (4)	Termometria, Calorimetria e Termodinâmica (4)	Processos de Fabricação Mecânica (4)		Sistema Integrados de Manufatura (4)
				Materiais e Ensaio Mecânicos - (4)	
Álgebra Linear e Geometria Analítica (4)	Cálculo II (4)	Resistência dos Materiais (4)	Instrumentação Industrial (2)		Redação Técnico-científica em Mec. Industrial (2)
			Metodologia de Projetos (2)	Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos (4)	Comando Numérico Computadorizado (4)
Comunicação Acadêmica (2)	Estatística Descritiva (2)	Inovação e Empreendedorismo (2)	Processos e Qualidade na Mecatrônica (2)		
Inglês I (2)	Inglês II (2)	Inglês III (2)	Inglês IV (2)	Inglês V (2)	Inglês VI (2)
Aulas: semanais - 24 semestrais - 480	Aulas: semanais - 24 semestrais - 480	Aulas: semanais - 24 semestrais - 480	Aulas: semanais - 24 semestrais - 480	Aulas: semanais - 24 semestrais - 480	Aulas: semanais - 24 semestrais - 480
Estágio Curricular: 240 horas a partir do 4º semestre			Trabalho de Graduação: 160 horas a partir do 5º semestre		
Disciplinas básicas		Disciplinas profissionais			
	Aulas	%		Aulas	%
Comunicação em Língua Portuguesa	40	1,4	Específicas para Mecatrônica Industrial	1480	51,4
Comunicação em Língua Estrangeira	240	8,4	Específicas	400	13,9
Matemática e Estatística	280	9,7	Gestão	80	2,8
Física	160	5,5	Física Aplicada	160	5,5
			Transversais (multidisciplinares)	40	1,4
Totais	720	25,0	Totais	2160	75,0
RESUMO DE CARGA HORÁRIA:					
2880 aulas à 2400 horas (atende CNCST, conforme del 86 de 2009, do CEE-SP e diretrizes internas do CPS) + (240 horas de ESTÁGIO CURRICULAR + 160 horas do Trabalho de Graduação) = 2.800 horas					

Fonte: Faculdade de Tecnologia de Itu (2015).

- **Fatores Internos (Quadro B):** com base em uma investigação dos sistemas de avaliação, ENADE (capítulo 3.1) e SAI (capítulo 3.2), verificou-se que os dois sistemas, usam em seus questionários, indicadores de desempenho de processo, produto e benefícios,

apresentados no Quadro 8, que na presente pesquisa, serviram de embasamento para a elaboração das 11 perguntas que medem a capacidade do curso em atualizar e interagir com o ambiente de tecnologia no qual está localizado. O conhecimento da situação do curso depois da análise dos fatores internos pode ajudar a identificar os pontos a serem melhorados

Quadro 8 - Característica dos indicadores

Indicadores	Características
Desempenho Pedagógico	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfação com o curso. - Ensino acompanhando a evolução tecnológica. - Integração entre teoria e prática e o mundo do trabalho. - Conhecimentos adquiridos. - Dificuldades com os cursos.
Higiene e Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Condições de higiene, limpeza e segurança das dependências escolares.
Gestão	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis de participação e comunicação nas decisões técnico administrativas. - Financeiras. - Relacionamento externo e interno.
Infraestrutura	<ul style="list-style-type: none"> - Existência, adequação, acesso, qualidade e condições dos materiais, equipamentos, salas e instalações.
Desempenho Profissional	<ul style="list-style-type: none"> - Atuação profissional de professores, funcionários e direção.
Índice de Titulação	<ul style="list-style-type: none"> - Média ponderada das titulações acadêmicas dos docentes. - Atuação profissional.
Índice de assiduidade, Índice de ocupação	<ul style="list-style-type: none"> - Frequência de alunos. - Frequência e pontualidade dos docentes. - Número de alunos por “unidade pedagógica.”
Desempenho Escolar	<ul style="list-style-type: none"> - Relação Candidato/Vaga - número de alunos inscritos por vaga oferecida. - Índice Perda / Produtividade - Reprovações, trancamentos e desistências. - Taxa Concluinte/Curso – número de tecnólogos formados por alunos matriculados. - Taxa de Integralização – tempo médio para conclusão de curso.
Situação de Egressos	<ul style="list-style-type: none"> - Trabalho na área - Situação salarial - Dificuldades com o emprego - Desempenho profissional (auto avaliação).
Relação / Sociedade	<ul style="list-style-type: none"> - Parcerias, convênios e projetos com instituições externas à faculdade.
Grau de satisfação	<ul style="list-style-type: none"> - Níveis de satisfação de alunos, docentes e funcionários.
Expectativas atendidas	<ul style="list-style-type: none"> - Atendimento das aspirações dos alunos. - Atendimento das aspirações dos egressos.
Avaliação do curso	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliação do curso feita por alunos. - Avaliação do curso feita por egressos.

Fonte: adaptado pelo autor com dados do Centro Paula Souza (2012).

5.7.1 Tipos de Questões Utilizadas

O presente trabalho buscou na literatura a classificação do tipo de questão a ser aplicada no questionário, e foram estudados os tipos de questão proposta por Boyd e Wetfall (1964); Marconi e Lakatos, (1996) e Mattar (1994). As classificações das questões podem ser: abertas, fechadas (dicotômicas), fechadas (tricotômicas) ou de múltiplas escolhas.

Na elaboração das questões, foram utilizadas perguntas abertas, devido à estrutura da entrevista ser um modelo e a proposta da pesquisa trabalhar com dados qualitativos, necessitando da inferência dos participantes quanto ao contexto das questões. Em trabalhos futuros na continuidade da pesquisa, é possível trabalhar com questões fechadas para tabulação de grande número de participantes. Questões abertas coletam uma quantidade maior de dados, são de fácil elaboração e os participantes respondem com suas próprias palavras, dissertando as respostas, não são influenciados por respostas predeterminadas (MATTAR, 1994).

Na redação das questões foram tomados os seguintes cuidados: utilizou-se de linguagem com entendimento fácil e claro com termos técnicos próprios da área de mecatrônica e na entrevista foi pedido para os alunos inferirem sobre as questões em relação à clareza, interpretação e coerência com o propósito da entrevista.

Nos resultados foram consideradas as fontes de evidências utilizadas (observação direta e participante, documentação, registro em arquivos e entrevistas), optando por apresentá-las em duas partes, de início os Fatores Externos, responsáveis pelas demandas tecnológicas na RMS, divididos em dois tópicos: pesquisa das características das instituições de tecnologia e parcerias e apoio entre IES, governo e indústrias; resultados das entrevistas sobre os fatores externos. Por fim, os Fatores Internos, responsáveis por interferir na aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes dos CSTs, divididos em três tópicos: análise da proposta acadêmica; tecnologias no curso; resultados das entrevistas sobre os fatores internos.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados sobre os fatores internos e externos obtidos por meio da revisão de literatura e das entrevistas aos alunos, no curso pesquisado, sobre os mesmos fatores. Por fim, compara-se os resultados obtidos da revisão com os resultados obtidos na entrevista, para isto, o capítulo foi dividido em 2 seções: fatores externos, análise das instituições de tecnologias situadas na RMS (seção 6.1) e fatores internos ao curso que interferem na aderência das tecnologias na formação dos discentes (seção 6.2).

6.1 FATORES EXTERNOS AO CURSO QUE DEMANDAM NOVAS TECNOLOGIAS NA RMS

Os fatores externos foram analisados e discutidos em 2 seções: análise das instituições que demandam tecnologias na RMS e a discussão sobre a importância dos fatores externos, resultados das entrevistas com os alunos do curso pesquisado.

6.1.1 Análise das características das instituições que demandam tecnologias na RMS

Para identificar os fatores responsáveis pelas demandas de tecnologias na RMS, de início, foram pesquisadas as instituições que caracterizam uma região tecnológica, conforme a visão dos autores Santos, Toledo e Lotufo (2009); Fecteau, Rodrigue e Poulin (2004) e Rippel e Lima (2009). As características das instituições definidas por esses autores foram classificadas nessa pesquisa como “fatores externos” aos CSTs, responsáveis pelas demandas de tecnologias na região de localização do curso.

A RMS foi selecionada de acordo com o estudo das propostas dos CSTs em formar profissionais para atender as demandas dos mercados nos eixos tecnológicos de localização dos cursos (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010). Nesta pesquisa o curso escolhido foi o de Tecnologia em Mecatrônica Industrial da cidade de Itu, localizado no eixo da RMS.

Os autores supracitados definem 9 instituições que fomentam as tecnologias, com atividades diferentes, para a formação de uma região tecnológica: empresas que usam tecnologias de ponta em seus processos de fabricação; empresas prestadoras de

serviços tecnológicos; Parques Tecnológicos; Incubadoras Tecnológicas; Parques Industriais; Universidade, Faculdades, Cursos Técnicos e de formação tecnológicas; Institutos de Pesquisas Tecnológicas; empresas de recursos humanos que requisitam profissionais para atuar em instituições que usam ou desenvolvem novas tecnologias em suas atividades; feiras, exposições e congressos de tecnologia.

Devido a proposta do curso pesquisado ser voltada para o ensino das tecnologias em mecatrônica industrial, o levantamento das indústrias que usam a mecatrônica foi mais detalhado. Verificou-se que há uma grande variedade de setores industriais na região que comprova o destaque do interior do Estado de São Paulo para a atração e expansão de indústrias inovadoras. Como exemplos de empresa dentro da RMS pode-se citar as indústrias de metalurgia básica, produtos de metal, máquinas e equipamentos de pequeno e grande porte, produtos de plástico, minerais não metálicos, materiais elétricos, laminados de aço, estruturas metálicas, chapas de madeira, vidro, cimento, produtos farmacêuticos e produtos alimentícios (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2012).

Indústrias como Toyota do Brasil, Hyundai Motor Brasil, Honda Automóveis do Brasil (HAB), Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos (EMFILS), Stanley Eletric do Brasil, Sumitomo Drive Technologies, LG Eletronics do Brasil, Samsung Campinas, Huawei Technologies C.O., ZTE do Brasil, CJ do Brasil Indústria e Comércio de Produtos Alimentícios LTDA, Kanjiko do Brasil Indústria Automotiva, Barbi Indústria Mecânica LTDA, Sew Eurodrive Brasil LTDA, Mann Hummel Brasil LTDA Indaiatuba, ABB Brasil-Sorocaba e Brasil Kirin, são consideradas na região como indústrias que utilizam tecnologia de ponta (FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS, 2013).

O setor automotivo envolve também outras indústrias que não são montadoras de veículos, mas fornecem peças para as mesmas e para o mercado de reposição, como por exemplo, o grupo Schaeffler Brasil, Kanjiko do Brasil Indústria Automotiva, Sew Eurodrive Brasil LTDA e outras, qualificando o setor com a maior demanda de produção e serviços (SANTOS JUNIOR, 2011).

Na entrevista os alunos foram questionados sobre as empresas nas quais trabalharam ou ainda trabalham e relataram as indústrias: PCL Sistemas Eletronic, Brasil Kirin, ABB, EMFILS, Aço Korte, Barbi, Mann Hummel, EMICOL Eletro Eletrônica S.A., Kanjiko, Flextronics Brasil, Knorr- Bremse Brasil, Toyota, Agrana Fruits Brasil e Sew Eurodrive.

Analisando as indústrias de tecnologia citadas pelos alunos e as empresas supracitadas pela Fundação Sistema Nacional de Análise de Dados (2013), foi verificada compatibilidade, ressaltando a importância do curso em conhecer e se comunicar com estas organizações, para fins de alinhamento tecnológico no ensino. Com base na entrevista, percebe-se que os discentes buscam uma melhor qualificação profissional para que possam evoluir em seu ambiente de trabalho e também existe a possibilidade desses alunos intermediarem a interlocução entre o curso e tais empresas, trazendo para a instituição de ensino, por meio dessa relação, o conhecimento das novas tecnologias usadas ou até mesmo oportunidades de estágio ou emprego para os demais alunos do curso.

As indústrias responsáveis pela maior parte das demandas de tecnologias na RMS são as do setor automotivo e suas empresas parceiras, como fornecedoras de peças e serviços. As tecnologias empregadas nessas indústrias são, em geral, importadas, vindas em maioria dos países asiáticos.

Sobre as instituições de graduação e pesquisa nas regiões metropolitanas de Campinas e Sorocaba destacou-se a UNICAMP, por possuir grande número de patentes registradas e também a UFSCar e UNESP, instituições emergentes focadas no desenvolvimento inovador (SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL, 2012).

As duas regiões metropolitanas possuem todas as instituições de fomento tecnológico esperadas em uma região com demandas tecnológicas e outras características comerciais positivas, como sua localização geográfica que está entre as regiões metropolitanas de Sorocaba e Campinas, o fácil acesso entre ambas devido a qualidade das rodovias e indústrias em variados setores tecnológicos, que as favorecem frente às perspectivas de inovações em produtos e processos (SANTOS JUNIOR, 2011).

No entanto, referente às instituições de ensino, a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional (2012) destacou apenas uma instituição de ensino tradicional com atividades tecnológicas, a UNICAMP, e duas iniciantes, UFSCar e UNESP, número de instituições de graduação e pesquisa considerado baixo, devido ao potencial das regiões.

As instituições que atuam somente na área de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias estão localizadas na RMS e próximas ao curso são: Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CTI, Centro Nacional de Pesquisa em

Energia e Materiais - CNPEM, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPDT e a Companhia de Desenvolvimento de Polo de Alta Tecnologia - CIATEC I e II, centros de pesquisas que possuem parcerias firmadas com instituições de ensino e empresas (SANTOS; TOLEDO; LOTUFO, 2009; FECTEAU; RODRIGUE; POULIN, 2004; RIPPEL; LIMA, 2009).

De acordo com Costin e Wood Junior (1994), Vasconcellos, Waack e Vasconcellos (1997), Alvim (1998), Meneghel, Mello e Brisolla (1998) as parcerias resultam em benefícios para as instituições de ensino e empresas.

Dos 25 alunos entrevistados foram identificados 2 alunos trabalhando na planta industrial da Toyota, na cidade de Indaiatuba, no setor de manutenção dos robôs da linha de montagem e 3 alunos trabalhando na empresa Brasil Kirin, planta da cidade de Itu, no setor de controle dos sistemas eletrônicos da linha de produção.

As empresas são multinacionais japonesas e possuem ramos industriais diferentes dos descritos anteriormente, sendo um na área de produção automotiva e outro na área de produção de bebidas.

Na entrevista os alunos supracitados reportaram que as tecnologias usadas nos processos de fabricação das empresas são desenvolvidas na matriz situada no Japão e as filiais em outros países são apenas fabricantes de produtos e não pesquisam ou desenvolvem tecnologias. Conclui-se que o interesse da parceria dessas empresas com a faculdade seria na demanda de mão de obra especializada e por mais que o curso tenha uma relação com essas empresas o acesso às suas tecnologias é improvável. Uma possível fonte de informações sobre as tecnologias utilizadas pode vir dos alunos que trabalham nessas empresas.

Ambos alunos trabalham nas áreas de competência de atuação dos tecnólogos em mecânica industrial, as características de produção dessas empresas estão alinhadas a proposta de formação profissional do curso, podendo as mesmas serem analisadas pela gestão da faculdade para uma possível parceria.

Para iniciar a relação, é necessário que o corpo docente esteja qualificado, pois a iniciativa da relação deve partir da faculdade em busca desses parceiros, esta observação foi citada pelos alunos.

De maneira geral, a relação entre empresa e a faculdade pode trazer para as instituições de ensino a oportunidade de obter recursos para apoiar o desenvolvimento de pesquisas em níveis diferentes e, aos alunos, receber um ensino vinculado às práticas profissionais. Nas empresas, torna-se possível o desenvolvimento de tecnologias com

menor investimento financeiro, mais rápido e de menor risco e a possibilidade de uma fonte de trabalhadores qualificados para as atividades desenvolvidas.

Constatou-se por meio das entrevistas com os alunos que o curso pesquisado não tem canal de comunicação com nenhuma das empresas apresentadas na revisão de literatura ou com as empresas que os alunos trabalham.

Na presente pesquisa outros fatores que interferem na relação foram desconsiderados, como exemplos a falta de sistemas eficazes para a definição dos direitos de propriedade intelectuais e industriais e burocracia excessiva (PAKES, 2015).

O governo também colabora para que a tecnologia inovadora seja parte constante na relação universidade e empresa, incentivando-a com a criação de Fundos Setoriais, que representam fontes de recursos adicionais para fortalecer a articulação das instituições científicas tecnológicas com o setor privado. O Fundo Verde-Amarelo intensifica a cooperação tecnológica entre universidades, empresas e centros de pesquisa (BRASIL, 2004).

De acordo com Demai (2009), na proposta curricular do curso em mecatrônica industrial compete ao tecnólogo desenvolver a gestão, supervisão, coordenação e orientação técnica de empreendimentos inovadores e novas tecnologias para geração e renda na área de mecatrônica e automação industrial. Percebe-se que a proposta do curso também é voltada para o desenvolvimento de novas tecnologias industriais, podendo assim beneficiar-se do Fundo Verde Amarelo, mas para isso, é necessário que a parceria entre faculdade e empresa esteja firmada e que exista um projeto voltado para área de tecnologia inovadora.

A Lei da Inovação foi estabelecida para servir como incentivo na criação dos parques tecnológicos e incubadoras de empresas, estimulando a constituição de alianças e projetos cooperativos entre as universidades, institutos tecnológicos e empresas por meio de mecanismos de apoio.

O Programa Nacional de Apoio as Incubadoras de Empresas e Parques Tecnológicos foi uma colaboração do governo que instituiu a portaria nº 139 de 10 de março de 2009, apoiando a geração e consolidação de micro e pequenas empresas inovadoras através de esforços institucionais e financeiros (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2009).

Na RMS o governo tenta aproximar IES e empresas, então construiu o Parque Tecnológico de Sorocaba (PTS), criado em 2012 pela prefeitura de Sorocaba com o intuito de unir instituições de ensino, empresas e centros de pesquisa, para que juntas

possam desenvolver atividades científicas e industriais. Parcerias com diversas instituições como Universidade de São Paulo (USP), FATEC Itu, UNESP, Pontifícia Universidade Católica (PUC), UFSCar, Universidade de Sorocaba (UNISO), Faculdade de Engenharia de Sorocaba (FACENS), Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Materiais (CCDM) e Unicamp já estão confirmadas. As empresas presentes no parque que possuem parceiras com as instituições de pesquisa e desenvolvimento supracitadas são: Bardella, Bio Space, Braerg, Cesar, Dori Alimentos, Instituto de Tecnologia Fit, Mentore, Lego Education, Jaraguá Equipamentos Industriais, Input, Instituto da Qualidade Automotiva (IQA), Greenworks, Metso e Scania (PARQUE TECNOLÓGICO DE SOROCABA, 2016).

A gestão do curso deu início à parceria da faculdade com o PTS, incluindo-a como colaboradora no desenvolvimento de atividades de pesquisa e inovação tecnológica vinculadas às áreas de prospecção tecnológica, escritório de projetos, tecnologia assistiva, realidade virtual e mecatrônica. Essas atividades serão desenvolvidas com a implantação no PTS de laboratórios conduzidos por professores da FATEC Itu, com a participação de alunos. Sobre as empresas citadas, o setor industrial de algumas se alinha com a proposta da área de pesquisa do curso, aumentando a probabilidade da faculdade em se relacionar com as mesmas e trazer para o ambiente de estudo conhecimento das tecnologias utilizadas (PARQUE TECNOLÓGICO DE SOROCABA, 2016).

Conclui-se que a parte burocrática para que ocorra a relação do curso pesquisado com o PTS está pronta, mas ainda é necessária divulgação da parceria e de suas finalidades no ambiente acadêmico para que a comunidade acadêmica possa entender os benefícios dessas relações para a formação acadêmica dos discentes.

6.1.2 Entrevistas sobre os fatores externos

Esta seção apresenta a discussão dos resultados do questionário (Quadro A) aplicado durante as entrevistas aos alunos. Foram identificadas e analisadas as instituições mais importantes para o curso na RMS que, em suas atividades usam ou desenvolvem tecnologias. Na discussão, as instituições analisadas foram classificadas em 4 modalidades: instituições que demandam tecnologia (questões 3/5/6/7), instituições de capacitação às tecnologias (questão 4); instituições que divulgam as novas tecnologias (questão 9) e por fim, as instituições que fomentam a pesquisa e o

desenvolvimento de novas tecnologias (questões 1/2/8).

6.1.2.1 Instituições que Demandam Tecnologia

Devido à proposta do curso ser em mecânica industrial, as instituições mais importantes que demandam tecnologias na região são as empresas que fabricam produtos diversificados de consumo assim como de produtos duráveis, destacando-se as seguintes áreas: produtos alimentícios, metalurgia, produtos eletroeletrônicos e produção de automóveis. Na entrevista os alunos foram questionados sobre as empresas da região que usam tecnologias em seus processos, e citaram como exemplos: EMICOL, Starret Indústrias e Comércio LTDA, Toyota, Brasil Kirin, Sew, Emerson Process Management, Flextronic, Hydro Sapa Aluminium S.A, Aisin Ai Brasil Indústria Automotiva LTDA, ABB, G-KT do Brasil LTDA - GKTB, Sumitomo, Wobben Windpower Brasil, Grupo Shaeffler do Brasil INA, Lenovo Tecnologia Brasil LTDA, CBC S.A. Industrias Pesadas, Siemens Brasil e Hella do Brasil Automotive LTDA, dando destaque a Toyota e Honda.

Sobre as empresas EMICOL e Brasil Kirin, 6 alunos citaram seus sistemas de produção, por usarem máquinas com tecnologias asiáticas. Esses alunos relataram que gostariam de fazer estágio e seguir carreira profissional nessas empresas, seguindo exemplos de outros formandos que estão trabalhando nas mesmas. Percebe-se então que existe a necessidade da instituição de ensino em realizar um estudo das empresas da região para atuação profissional dos discentes.

As empresas citadas estão localizadas nos Parques Industriais das cidades de Sorocaba, Indaiatuba e Itu. Na pergunta referente aos parques industriais, observou-se que 48,0% dos alunos trabalham em indústrias nos Parques de Itu, Sorocaba e Indaiatuba e poderiam ser interlocutores entre a instituição de ensino e as indústrias, na formação de parcerias entre as mesmas.

Verificou-se por meio da entrevista que na região existem empresas de recursos humanos que necessitam de profissionais com formação da área do curso e que realizam a integração entre escolas e empresas, como a EJ Recursos Humanos, Working Center, Global Empregos e CIEE.

Essas empresas foram citadas por 32,0 % dos alunos na questão sobre as entidades de recursos humanos que buscam por profissionais com conhecimento das novas tecnologias na região. Observou-se que os alunos são fonte de informação na

identificação de instituições requerentes de profissionais que se alinhem com a proposta de formação do curso.

6.1.2.2 Instituições de Capacitação às Tecnologias

As instituições de capacitação profissional na região voltadas para as áreas de tecnologia dividem-se em formação de nível técnico (SENAI, ETECs e outras) e superior em tecnologia (FATECs, UNESP, UNICAMP, UFSCar e outras). Essas instituições foram citadas pelos alunos na questão referente à presença, na região, de Universidades, Faculdades e Cursos Técnicos de formação tecnológica. Alguns alunos relataram que antes de iniciar o curso na FATEC já haviam cursado SENAI ou ETEC e estavam buscando melhorar a qualificação profissional alcançando a formação superior. Infere-se que esses alunos poderiam informar as tecnologias ensinadas nas instituições que estudaram e compara-las às do curso, podendo sugerir a inclusão ou exclusão de tecnologias no ensino. Foi relatado por 2 alunos a falta de divulgação das diferentes modalidades dos cursos de tecnologias na entidade que estudam e a necessidade de divulgar na mídia o curso em Mecatrônica Industrial, pois conheciam pessoas que gostariam de qualificar-se na área e não sabem da existência do curso na faculdade.

6.1.2.3 Instituições que Divulgam as Novas Tecnologias

Nas entrevistas os alunos foram questionados sobre a ocorrência de eventos como feiras, exposições e congressos na RMS e 72,0% dos respondentes revelaram que os mesmos são pouco divulgados tanto no ambiente interno quanto no externo ao curso. As novas tecnologias usadas nas indústrias são apresentadas nas feiras e exposições, divulgando o que há de mais novo, sendo importante que os alunos e professores frequentem esses eventos, mantendo-os atualizados. Nota-se uma carência de feiras e exposições de tecnologias na RMS, devido à região ser um polo tecnológico e concentrar indústrias de tecnologias em diferentes setores. Essa carência pode ser uma oportunidade para a faculdade realizar exposições em parceria com as empresas na apresentação de seus produtos, trazendo os benefícios da divulgação do curso e possíveis oportunidades para os alunos.

6.1.2.4 Instituições que Fomentam a Pesquisa e o Desenvolvimento de Novas Tecnologias

As instituições de ensino superior que pesquisam e desenvolvem tecnologias na RMS, realizam as atividades de ensino e pesquisa em conjunto com outras atividades, ou seja, a RMS não tem centros exclusivos de pesquisas e desenvolvimento. A pergunta referente à região do curso possuir institutos de Pesquisas Tecnológicas foi respondida positivamente por 36,0% dos respondentes, que citaram exemplos como UNESP, UNICAMP e UFSCar. Os outros disseram não ter informações sobre o assunto. Percebe-se que poucos responderam positivamente por desconhecer as finalidades das pesquisas nessas instituições.

Na entrevista 52,0% dos respondentes conheciam um parque tecnológico e citaram como exemplos os Parques Tecnológicos de Sorocaba e Campinas. Relataram que sua localização é distante, dificultando e desmotivando a visitas para o conhecimento das atividades desenvolvidas. Percebe-se que as atividades e as parcerias entre empresas e instituições nos PTS são desconhecidas pelos alunos e que não sabem a finalidade dos mesmos e as possíveis interações no desenvolvimento de projetos com o curso. A divulgação no ambiente acadêmico das parcerias existentes entre parques e IES e os projetos desenvolvidos entre ambos, poderia motivar os alunos na busca por parcerias com os parques para o desenvolvimento de seus projetos.

Sobre as incubadoras tecnológicas 64,0% dos respondentes desconhecem a proposta da instituição e não puderam opinar, 24,0% citaram novamente o Parque Tecnológico de Sorocaba e universidades como FACENS e UNISO. A falta de divulgação no ambiente da faculdade sobre as atividades que se desenvolvem nas incubadoras é nítida, os alunos perdem a oportunidade de conhecer os benefícios de se iniciar uma empresa em uma incubadora.

6.2 FATORES INTERNOS RESPONSÁVEIS PELA ADERÊNCIA DAS TECNOLOGIAS NA FORMAÇÃO DOS DISCENTES DO CURSO

6.2.1 Análise da proposta acadêmica

Em 2006 o Ministério da Educação elaborou o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia, com a função de orientar e organizar as ofertas dos CSTs e

também servir como guia de referências para alunos, educadores, instituições e público em geral. São cursos diferentes dos tradicionais, mas também seguem as diretrizes e normas impostas pelo Conselho Nacional da Educação, considerados de graduação e os alunos que os concluem podem prosseguir com seus estudos em nível de pós-graduação.

A formação do tecnólogo em Mecatrônica Industrial abrange as áreas da eletrônica, mecânica e ciência da computação não definindo uma área específica. Esse critério precisa ser analisado, pois o aluno precisa saber qual das 3 áreas sua formação tem maior peso para direcionar-se na qual pretende seguir seus estudos.

Os CSTs focam em profissões específicas de tecnologias e a carga horária é de 2 a 3 anos, capazes de inserir rapidamente os alunos no mercado de trabalho acompanhando suas tendências. Sua metodologia de ensino une técnicas, métodos e estratégias, todas voltadas para a prática. Devido a isso, os CSTs devem possuir currículos que evitem a desatualização dos conteúdos e relacionem a prática com a teoria dando significado ao aprendizado profissionalizante.

No curso pesquisado a grade curricular é composta por 51,0% das matérias específicas em mecatrônica (Quadro 7), necessitando de laboratórios diferentes para as 3 áreas supracitadas. Para que os conteúdos ensinados não fiquem estagnados a atualização dos laboratórios e corpo docente faz-se necessária e para isto é preciso que os professores tenham tempo e acesso para aprender a manusear novos equipamentos. A gestão precisa adequar a infraestrutura para a instalação dos equipamentos e preparar treinamentos para o corpo docente (DEMAI, 2009).

Os alunos que procuram a formação nos CSTs têm perfil diferente dos alunos dos cursos de bacharelados, pois buscam formação profissional rápida, que prepare para o mercado de trabalho e possibilite seguir carreira na área, isso foi possível notar na entrevista.

Devido a essas características os CSTs devem buscar novos meios para que as tecnologias ministradas na formação dos discentes do curso estejam o mais próximo das usadas nas empresas da região, no qual localizam-se ambos.

A Resolução de número 218/73 CONFEA é responsável por estabelecer as competências e atribuições específicas aos tecnólogos, agregadas as áreas de engenharia, arquitetura e agronomia com restrições de algumas atividades. A resolução não especifica as características das atividades, ou seja, é generalizada para todas as diferentes modalidades de tecnólogos. Nas atividades atribuídas aos engenheiros, a resolução discrimina as características de acordo com modalidade de engenharia. Foi

observada a necessidade de se ter o mesmo critério para o perfil profissional das diferentes funções do tecnólogo.

Os cursos superiores de graduação são avaliados para identificar possíveis pontos de melhoria na qualidade. Os CSTs devem programar ações para atingir as metas exigidas nessas avaliações sob pena de serem excluídas do sistema educacional. Com o atual modelo de avaliação, as instituições públicas e particulares estão mudando sua gestão e moldando o sistema de ensino para atingir índices satisfatórios.

O SAI é uma proposta que atinge toda a comunidade escolar avaliando a pertinência e extensão de seus resultados. Seu diagnóstico mostra o desempenho e visa definir padrões ideais para a instituição, superando problemas e melhorando rendimento.

Verificou-se que o SAI mede a qualidade dos cursos sem analisar a aderência das demandas de tecnologias na formação profissional dos discentes, mesmo sendo proposta dos CSTs formar profissionais para trabalhar em instituições tecnológicas. A inclusão desta análise junto ao SAI ou a criação de um sistema separado que a avalie faz-se pertinente na busca pela qualidade do ensino.

6.2.2 Tecnologias no Curso

Na revisão de literatura foi observado que os sistemas que definem os atributos aos tecnólogos citam que os cursos devem ser atualizados e competitivos perante as demandas de tecnologia do mercado, mas nenhum dos sistemas apresenta como isso pode ser feito ou uma ferramenta/modelo que avalie estas demandas.

Nas entrevistas constatou-se que as tecnologias ensinadas na formação profissional são importantes para os alunos. Segundo eles, a relação curso e empresa contribuiria com a atualização das tecnológicas, dando ênfase as empresas multinacionais que desenvolvem processos e serviços de altas tecnologias, ainda ressaltaram desconhecer um sistema interno na faculdade responsável por esta relação.

Na revisão da literatura foi visto que as tecnologias utilizadas na RMS são, em maioria, internacionais. Essa característica interfere na atualização dos equipamentos dos laboratórios devido ao custo elevado. Constatou-se nas entrevistas que os laboratórios possuem equipamentos novos, porém ainda há a necessidade de mais equipamentos para atender a proposta curricular do curso, os alunos reportaram que a burocracia da aquisição e instalação dos equipamentos é demorada, atrasando o uso e

podendo torná-los desatualizados.

Referente aos fatores internos de atualização da grade curricular, técnicas de ensino e avaliação dos alunos, os sistemas que normatizam os CSTs estabelecem que as próprias instituições devem definir os critérios a serem aplicados. Na entrevista verificou-se que a instituição não divulga esses critérios, causando falta de conhecimento e de interesse dos alunos sobre o assunto.

A maioria das tecnologias no curso concentram-se nas disciplinas específicas que estão divididas nas 3 áreas que compõem a mecatrônica industrial, área da mecânica: Sistemas Mecânicos, Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos, Materiais de Ensaio Mecânicos e Comando Numérico Computadorizado; área da eletrônica: Sistemas Eletroeletrônicos, Acionamentos Industriais, Instalações Elétricas, Automação Industrial, Sistemas Microcontrolados e Microprocessados, Eletrônica Industrial, Robótica Industrial, Eletrônica Industrial, Eletrônica digital e a área da computação: Desenho Técnico, Sistemas de Controle e Supervisórios Industriais, Redes Industriais e Técnicas de Programação de Computadores.

Por meio da entrevista foi constatado que as disciplinas voltadas para à área da computação são bem atendidas por possuem equipamentos individuais para os alunos, utilizando softwares nas atividades de desenho e programação de sistemas atualizados, que, se necessário, sofrem apenas atualizações dos programas, não necessitando da troca de computadores, característica que favorece a área.

Para a área da mecânica ressaltaram que os equipamentos atendem as necessidades para estudá-la, mas o número de equipamentos por aluno é insuficiente. Observou-se que outros fatores corroboram para este problema, como os custos para compra, materiais de consumo para as atividades e o tamanho destes equipamentos, necessitando de infraestrutura ampla para aloca-los.

Nas disciplinas de eletrônica são encontradas as maiores evoluções tecnológicas da mecatrônica industrial, sendo a área de maior dificuldade a ser atendida devido aos fatores: alto custo dos equipamentos; necessidade de infraestrutura adequada (por unir além de sistemas eletrônicos, a mecânica e a computação, todos em um único equipamento) e serem importados. A exemplo, os equipamentos usados nas disciplinas de Robótica Industrial, Eletrônica Digital e Acionamentos Industriais, com tecnologias americanas e asiáticas.

6.2.3 Resultados das Entrevistas sobre os Fatores Internos

Esta seção apresenta a discussão dos resultados do questionário (Quadro B) aplicado durante as entrevistas aos alunos. Foram identificados os principais fatores internos ao curso pesquisado que interferem na aderência das novas tecnologias na formação profissional dos discentes. Para isto, a discussão divide-se em 3 partes. Primeira, foram destacados os fatores que verificam a atualização das técnicas de ensino (questões 4/5/6/11), na sequência os fatores que identificam pontos de melhoria na infraestrutura dos laboratórios práticos e das bibliotecas (questões 9/10) e por fim, a relação faculdade com as instituições de tecnologias da RMS, que demandam, capacitam desenvolvem e divulgam tecnologias (questões 1/2/3/7/8).

6.2.3.1 Atualização das Técnicas de Ensino

Os processos de atualização das técnicas de ensino, de avaliação e grade curricular tem por finalidade manter alinhado o que é ensinado nos CSTs com o aplicado nas atividades profissionais dos discentes. Os alunos foram questionados sobre o processo de atualização dessas técnicas e verificou-se que 24,0% dos respondentes reconhecem a existência de mudanças, mas não sabem ao certo como elas são feitas devido à falta de informações por parte da instituição.

Sobre os modelos de avaliações aplicadas, 64,0% dos respondentes relataram que nas matérias de conhecimentos específicos e práticos ainda são seguidos os modelos tradicionais. Como sugestão vivenciada em outros cursos que fizeram antes da faculdade, exemplificaram a junção das avaliações de matérias específicas em uma única prova, como o uso do software no projeto dos esquemas elétricos, o desenvolvimento prático na montagem do esquema nos laboratórios e a entrega do relatório do projeto e da instalação. A avaliação do conhecimento dos alunos é algo que também avalia a instituição, sendo importante para a manutenção da qualidade e progresso de ambos.

A atualização da grade curricular é um assunto que os alunos não possuem conhecimento. Disseram perceber alterações com a inclusão ou mudança de ordem das matérias, mas a conclusão foi que a gestão do curso não especifica e nem esclarece mudanças, 2 alunos que trabalham na empresa Toyota e 3 na empresa Brasil Kirin, relataram também que a atualização da grade curricular é necessária devido à dinâmica

do mercado da RMS trazer novas indústrias internacionais com tecnologias diferentes, como as que eles trabalham.

6.2.3.2 Fatores que Identificam Pontos de Melhoria na Infraestrutura dos Laboratórios Práticos e das Bibliotecas

A área de mecânica industrial abrange diversos tipos de processos e serviços industriais (seção 6.1.1), o que torna a literatura para o curso ampla. Na entrevista, sobre a questão referente à atualização do acervo bibliográfico específico para o curso 24,0% dos respondentes afirmaram que o repertório bibliográfico da instituição é atualizado.

Verificou-se que poucos alunos reconhecem as atualizações adquiridas pela faculdade e nota-se a falta de interesse em relação ao material, pois mesmo com atualizações feitas constantemente, a maioria respondeu não ter conhecimento sobre o assunto.

O conhecimento de possíveis novas atualizações dos equipamentos usados nos laboratórios podem vir por meio da relação faculdade/empresa, pois são nas empresas que os equipamentos usados no ensino prático são baseados. Questionados sobre a atualização dos laboratórios práticos e de informática 56,0% dos respondentes relataram que alguns equipamentos são novos, mas os que estão sendo usados principalmente na área de elétrica necessitam de ajustes e atualizações.

6.2.3.3 A relação da faculdade com as Instituições de Tecnologias da RMS

Para a faculdade, a interação com as empresas trará a prática profissional para dentro dos cursos, o aluno ampliará seus conhecimentos devido ao aprendizado acadêmico ter um diálogo com a prática do trabalho, além das possibilidades de melhorias nos laboratórios, aquisição de novas tecnologias dentre outros. Observou-se que a falta da comunicação entre a faculdade e a empresa é o fator mais crítico para o início de uma relação. Questionados sobre os canais de comunicação entre a faculdade e as empresas, 68,0% dos respondentes disseram não possuir relacionamento e relataram considerar os canais de extrema importância para a formação profissional pois quando necessitam de informações recorrem ao coordenador, murais de informações e internet.

Na questão referente às parcerias com as entidades de tecnologias da RMS, os alunos reportaram que gostariam que a faculdade tivesse vínculo com o maior número

possível de instituições e citaram exemplos como: UNICAMP, UNESP, Toyota, Sew, Lenovo, Flextronic, IBBL, Brasil Kirin, Honda, Emicol, Shaeffler, etc. A conclusão é de que o curso não deve ficar isolado, ou seja, a interlocução é uma ferramenta que torna dinâmica a relação do curso com o ambiente de trabalho da região e a ausência de comunicação foi qualificada como a principal causa da falta de estágio profissional para os alunos.

Torna-se necessário melhorar o diálogo entre essas instituições para que a conexão faculdade/empresa venha a ser um forte mecanismo de transformação e melhora significativa na produção das empresas e na formação profissional dos discentes.

Outra fonte de conhecimento das novas tecnologias são as feiras, exposições e congressos, que os alunos relataram ter dificuldades com informações sobre a realização desses eventos na região e o pouco que lhes chega é referente à FETEPS, que pertence ao Centro Paula Souza, realizada em São Paulo e a FEIMAFE. Os alunos disseram frequentá-las com o apoio da faculdade ou por conta própria, mas a existência de outros eventos de competições como o projeto BAJA e ROBOCORE também são exemplos de eventos que gostariam de participar.

Percebe-se que é necessário realizar pesquisa sobre outros meios de comunicação entre os CSTs e entidades tecnológicas, visando aumentar os canais de comunicação entre os mesmos. Constatou-se nas entrevistas com os alunos que o principal canal de comunicação é o que relaciona o curso com as empresas de tecnologias na área de mecatrônica, ressaltando que é o mais relevante devido à proposta do curso ser em mecatrônica industrial.

Para identificar os fatores externos aos CSTs, de início seria necessária uma investigação das instituições de tecnologias na região na qual localiza-se o curso, visando identificar as características das instituições para compreender o ambiente tecnológico no qual o curso se propõe a formar profissionais para trabalhar. Com as instituições e suas características definidas é possível determinar internamente nos cursos as tecnologias a serem ensinadas baseando-se nas tecnologias utilizadas nas instituições pesquisadas. Com este contexto definido é possível analisar nos CSTs os fatores internos que são importantes para a aderência, no ensino, das tecnologias usadas por essas empresas.

Os fatores internos foram caracterizados na pesquisa por meio de indicadores de desempenho, que referenciam no curso os pontos no ambiente de ensino

profissionalizante que devem ser observados para que as tecnologias ensinadas no curso sejam o mais próximo possível às tecnologias usadas pelas instituições. Devido a isso, os fatores internos dependem dos fatores externos pois são eles que ditam as tecnologias a serem ensinadas na formação profissionalizante dos discentes nos CSTs, sendo necessária uma análise dos fatores externos e depois a observação das necessidades internas aos cursos.

7 CONCLUSÕES

No intuito de identificar os possíveis fatores que interferem na aderência das demandas de tecnologia na formação profissional dos discentes do CST em Mecatrônica Industrial, a pesquisa procurou relacionar as normas e objetivos da formação tecnológica com as características das entidades que demandam tecnologias na RMS. Ademais, o estudo tinha como objetivos principais: analisar as características das instituições tecnológicas da RMS, compreender como as normas das diretrizes curriculares dos CST administram a aderência as novas tecnologias e por fim, determinar os fatores internos e externos mais representativos para a aderência das demandas de tecnologias na formação profissional dos discentes.

Em relação ao primeiro objetivo, a RMS possui as instituições que demandam, capacitam, divulgam e pesquisam novas tecnologias, caracterizando-a no estudo como uma região tecnológica. Sobre as instituições industriais de tecnologia que se referem à área do curso, foi identificado que a maioria das tecnologias são vindas de países asiáticos.

Sobre o segundo objetivo, verificou-se que as diretrizes curriculares dos CSTs não estabelecem critérios e não possuem um sistema que identifique os fatores que podem ajudar os cursos a manterem-se atualizados frente às novas tecnologias e apenas se limitam a avaliar por meio de indicadores de desempenho a qualidade da prestação dos serviços à comunidade acadêmica.

No último objetivo, a análise do ambiente tecnológico da RMS e das diretrizes do CST em Mecatrônica Industrial possibilitou destacar os fatores internos e externos ao curso que podem ajudá-lo a manter-se atualizado frente às demandas de tecnologias do mercado. As contribuições da pesquisa podem ser extrapoladas para os cursos que envolvem formação tecnológica, como os demais CSTs e bacharelado em engenharia.

Conclui-se por meio das entrevistas que o principal fator interno a ser observado para melhor aderência das tecnologias ao curso é a relação da instituição com as empresas de tecnologia, pois as novas tecnologias estão presentes nessas instituições e uma das maneiras possíveis de conhecer as novidades tecnológicas é por meio do bom relacionamento entre as mesmas.

O processo de interação entre as instituições de tecnologia e os CSTs é demorado, devido os cursos precisarem se relacionar com várias empresas de tecnologias da área do curso. Para isto, é necessário que haja um sistema interno no

CST responsável por essas interações.

Devido à falta desse sistema interno que possa avaliar a aderência das novas tecnologias aos CSTs, no longo prazo, os currículos dos cursos podem ficar desatualizados frente às tecnologias do mercado. Na instituição de ensino avaliada, a presente pesquisa deu início à discussão sobre a operacionalização do sistema de medição das aderências de tecnologias nos CSTs.

No ambiente tecnológico atual, com as demandas de tecnologia impulsionadas pelo mercado internacional, para a instituição de ensino manter-se competitiva e atualizada é importante que seja definido um responsável por programar visitas em empresas, feiras de tecnologias, parques tecnológicos, incubadoras e instituições de pesquisas e que também fique responsável pela relação curso/entidades e a análise curricular dos alunos para estágios.

Esta interação pode trazer maior credibilidade para os cursos perante os discentes, pois terão conhecimento que há uma interação da faculdade com o mercado, possibilitando uma oportunidade de estágio ou trabalho nas empresas ou instituições parceiras.

Como contribuição prática, as entrevistas aplicadas permitiram um olhar mais crítico sobre a relação CST e empresas, para que novas ações sejam questionadas e desenvolvidas dentro dos cursos, possibilitando o conhecimento das novas tecnologias usadas pelas empresas. A região onde está localizada a instituição pesquisada e o arcabouço legal brasileiro na área de educação são pontos positivos para essa interação.

O questionário elaborado na pesquisa apresentou os fatores nos CSTs que, se observados e considerados, podem melhorar a aderência das novas tecnologias, tornando-se um instrumento de análise útil na avaliação constante da aderência das tecnologias demandadas pelo mercado no qual o curso forma seus discentes.

Na presente pesquisa são reconhecidas algumas limitações a saber: dos alunos selecionados para a entrevista, somente 80,0% do universo foi entrevistado e apenas um curso foi pesquisado; houve falta da definição de um perímetro de abrangência das instituições ao redor do curso pesquisado, causando confusão aos alunos, na entrevista, com outras regiões próximas; e por fim, a escolha do método de estudo de caso único apresenta resultados com generalização restrita.

Outros estudos futuros podem contribuir para a formação tecnológica superior, como o melhor esclarecimento sobre as diferenças entre as atribuições profissionais dos engenheiros e dos tecnólogos em relação aos seus atributos profissionais; a

compreensão das estratégias metodológicas das disciplinas que abordam tecnologias e a possibilidade de implementar uma pesquisa similar também em outras unidades dos CSTs e IES que formam profissionais na área de tecnologia.

Os fatores externos e internos apresentados na pesquisa podem ser usados em estudos futuros para corroborar a elaboração de uma ferramenta que avalie os métodos usados na aderência das demandas de tecnologias na formação profissional dos cursos. Os cursos superiores de engenharia também podem ser avaliados por meio da ferramenta, devido os mesmos também formarem profissionais qualificados para trabalharem com as novas tecnologias demandadas pelo mercado nas respectivas áreas de atuação.

Por fim, a presente dissertação apresentou a realidade da relação entre o ensino acadêmico e a prática profissional, para que melhorias possam ser sugeridas na aderência das novas tecnologias na formação dos discentes.

REFERÊNCIAS

ACAR, M. Mechatronics challenge for the higher education world. **IEEE Transactions on Components, Packing, and Manufacturing Technology**, v. 20, n. 1, p. 14-20, 1997.

ADAMOWSKI, J. C.; FURUKAWA, C. M.; COZMAN, F. G. **Mecatrônica - uma abordagem voltada à automação industrial**. São Paulo: USP, 2001. 7 p. (apostila).

ALVIM, P. C. R. C. Cooperação universidade-empresa: da intenção à realidade. In: **Interação universidade-empresa**. Brasília: Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 1998. p. 99-125.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

ASHLEY, S. Getting a hold on mechatronics. **Mechanical Engineering**, v. 119, n. 5, p. 60-63, May 1997. Disponível em: <http://www.engr.sjsu.edu/bjfurman/courses/ME106/ME106pdf/ME_may97_article.pdf>. Acesso em: 26 set. 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. **Educação profissional de nível tecnológico**. São Paulo: ANET, 2003.

AYDALOT, P. **Trajectoires technologiques et modèles régionaux d'innovation, in actes du colloque de l'ASRDLF**. Paris: [s.n.], 1986.

BASTOS, R. L. A. O segmento de automação industrial no Brasil: constituição, desenvolvimento e mudança no processo de abertura. **Ensaio FEE**, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 302-331, 1998.

BENEVIDES, G. **Polos de desenvolvimento e a constituição do ambiente inovador**: uma análise sobre a região de Sorocaba. 2013. 261 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2013.

BENEVOLO, L. **As origens da urbanística moderna** Lisboa: Editorial Presença, 1994.

BLANCHET, M.; RINN, T.; THADEN, G. V.; THIEULLOY, G. D. **Industry 4.0**: The new industrial revolution. How Europe will succeed. Munich: RolBerger Strategy Consultants GMBH, 2014. 24 p.

BOLTON, W. **Mecatrônica**: uma abordagem multidisciplinar. Tradução José Lucimar do Nascimento. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 664 p.

BOYD, H. W. J.; WETFALL, R. **Pesquisa mercadológica**: texto e caso. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1964.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Regula o exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro-Agrônomo, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 abr. 1967.

BRASIL. Lei nº. 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 3 dez. 2004.

BRYMAN, A. **Research methods and organizations studies (contemporary social research)**. London: Routledge, 1989.

CASALI, G.; SILVA, O.; CARVALHO, F. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 515-550, set./dez. 2010.

CENTRO PAULA SOUZA. **Perfis dos cursos Etec e Fatecs: mercado de trabalho onde estudar**. São Paulo: Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, 2014.

CENTRO PAULA SOUZA. **Relatório de avaliação SAI, 13 Edição 2012**. São Paulo: CPS, 2012. 133 p.

CETINKUNT, S. **Mecatrônica**. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 554 p.

COHEN, W. M.; NELSON, R. R.; WALSH, J. P. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. **Management Science**, v. 48, n. 1, p. 1-23, 2002.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA. Resolução nº 218, de 29 de junho de 1973.. Considerando que o Art. 7º da Lei nº 5.194/66 refere-se às atividades profissionais do engenheiro, do arquiteto e do engenheiro agrônomo, em termos genéricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 jul. 1973.

COSTIN, C.; WOOD JUNIOR, T. Criando alianças estratégicas entre universidades e empresas: o caso Uniemp. **Revista de Administração**, v. 29, n. 2, p. 95-104, 1994.

COZMAN, F. G.; FURUKAWA, C. M. A Reestruturação Curricular do Curso de Mecatrônica da Escola Politécnica. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2000, Ouro Preto. **Anais...** Brasília: Abenge, 2000.

DAMIÃO, D. **Articulação do sistema de inovação no município de Sorocaba: um estudo com base na experiência nacional de ambientes e inovação e nos polos franceses de competitividade**. 2009. 423 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2009.

DAMIÃO, D.; AGUIAR, P. O.; RABELLO, M. Demandas por inovação, um panorama das empresas de Guarulhos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PARQUES TECNOLÓGICOS E INCUBADORAS DE EMPRESAS, 24., 2014, Belém. **Anais...** Brasília: Anprotec, 2014.

DEMAI, F. M. **Livro das competências profissionais: a síntese dos 90 cursos de técnicos e das 115 qualificações oferecidas pelo Centro Paula Souza**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2009.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **The Academy of**

Management Review, v. 14. p. 532-550, Oct. 1989.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO – EEMPLASA. **Informação gerais da homepage sobre as regiões metropolitanas de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.emplasa.sp.gov.br/emplasa/>>. Acesso em: 14 dez.2015.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE ITÚ. **Grade Curricular do curso de Mecatrônica Industrial**. Itú: Fatec, 2015.

FAGUNDES, M. E.M.; CAVALCANTE, L. R. M. T.; LUCCHESI, R. **Desigualdades regionais em Ciência e Tecnologia no Brasil**. São Paulo: Ciência, Tecnologia e Inovação, 2005.

FECTEAU, A.; RODRIGUE, J. P.; POULIN, R. Market sales: business attraction vs. business retention. In: IASP WORLD CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY PARKS, 21, 2004, Bérghamo. **Proceedings...** Málaga: IASP, 2004.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO RIO DE JANEIRO. **Perspectivas estruturais do mercado de trabalho nas indústrias brasileiras – 2020. estudo e pesquisas-economia**. Rio de Janeiro: Firjan, 2012.

FIGLIOLI, A. **Perspectivas de financiamento de parques tecnológicos: um estudo comparativo**. 2007. 205 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia e Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2007.

FONSECA, M. Formulação de políticas públicas de ciência, tecnologias e inovação (CT&I): cooperação intergovernamental em busca do desenvolvimento científico regional. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 5., 2012, Brasília. **Anais...** Brasília: Conselho Nacional de Secretários de Estado de Administração, 2012.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. **Foco 2007: Região Administrativa de Sorocaba. Diagnósticos para Ações Regionais da Secretaria do Emprego e Relações do Trabalho do Estado de São Paulo**. São Paulo: Fundação Seade, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODIN, B. Research and practice of publication in industries. **Research Policy**, v. 25, n. 4, p. 587-606, June 1996.

GRUPP, H. Spillover effects and science base of innovations reconsidered; an empirical approach. **Evolutionary Economics**, v. 6, p. 175-197, 1996.

GÜNTHER, H. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 201-210, maio/ago. 2006.

HANSEN, P. B.; BECKER, G. V.; NEF, H. B.; MELLO, N. C. A contribuição do parque tecnológico a competitividade das empresas instaladas: análise do Tecnopuc – RS. **Revista Gestão Organizacional**, Chapecó, v. 5, p. 192-213, jul./dez. 2012.

HEWIT, J. R.; KING, T. G. Mechatronics design for product enhancement. **IEEE/ASME Transactions on Mechatronics**, v. 1, n. 2, p.111-119, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Inovação 2011 – PINTEC**. Brasília: IBGE, 2011.

KLEVORICK, A. K.; LEVIN, R.; WINTER, S. On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. **Research Policy**, v. 24, n. 2, p. 185-205, Mar. 1995.

KOLBERG, D.; ZUHLKE, D. Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. **Information Control Problems in Manufacturing**, v. 15, p. 1919-1924, 2015.

KUHN, A.; DEUSE, J.; KEBLER, S.; DROSTE, M. Developing an organisational framework based on lean production for logistics service providers. **Logistics Research**, v. 1, 2009.

LI, B.-H.; ZHANG, L.; WANG, S.-I.; TAO, F.; CAO, J.-W.; JIANG X.; SONG, X.; CHAI, X. Cloud manufacturing: a new service-oriented networked manufacturing model. **Computer Integrated Manufacturing Systems**, v. 16, n. 1, p. 1-7, 2010.

MAGALHÃES, A. B. V. B. **Estrutura de serviços do conhecimento em Parques Científicos e Tecnológicos – incrementando a relação empresa-universidade-centros de pesquisa**. 2009. 260 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2009.

MAILLAT, D. Milieux innovateurs et dynamique territoriale. In: RALLET, A.; TORRE, A. **Économie industrielle et économie spatiale**. Paris: Economica, 1995.

MANSFIELD, E.; LEE, J. The modern university: contribution to industrial innovations and recipient of industrial R&D support. **Research Policy**, v. 25, n. 7, p. 1057-1058, 1996.

MARCONI, M. D.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo: Atlas, 1996.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**. 2. ed. São Paulo; Atlas, 1994. v. 2.

MENEGHEL, S. M.; MELLO, D. L. D.; BRISOLLA, S. D. N. Tendências da relação UxÉ: estrutura acadêmica e perfil do pesquisador. In: SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 20., 1998, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP/FEA, 1998.

MÉNDEZ, R. **Geografía económica - la lógica espacial del capitalismo global**. Barcelona: Editorial Ariel, 1997.

MIGUEL, P. C. A. **Adoção do estudo de caso na engenharia de produção: metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 129-143.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Portaria nº 139, de 10 de março de 2009. Institui o Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos - PNI. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2009. Seção 1, p. 6.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Catálogo nacional de cursos superiores de tecnologia**. Brasília: MEC, 2010. 141 p.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Diretoria de Avaliação da Educação Superior. **Manual ENADE 2015**. Brasília: MEC/DAES, 2015. 111 p.

MOTA, T. L. N. G. Sistema de inovação regional e desenvolvimento tecnológico. **Revista Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 6, n. 11, 2001.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira, 1997.

PAKES, P. R. **Serviços tecnológicos e atividades inovativas no sistema de inovação de Sorocaba/SP**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

PINTO, F. C. **Sistemas de automação e controle**. Vitória: Senai-ES, 2005. 333 p. (Apostila). Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/41/41.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2016.

QUANDT, C. O. Inovação, competitividade e desenvolvimento regional: os desafios da reestruturação produtiva do Estado. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**. Curitiba, n. 91, p. 9-32, maio/ago, 1997.

QUEIROZ, P. L.; BARROS, A. T.; WOLLINGER, P.; RIBEIRO, J. G. (Coord.). **Cartilha da evolução histórica da educação tecnológica no Brasil**. Brasília: CONFEA, 2010. 37 p.

RIPPEL, R.; LIMA, J. F. Polos de crescimento econômico: notas sobre o caso do Estado do Paraná. **REDES**, Santa Cruz do Sul, v. 14, n. 1, p. 136 - 149, jan./abr. 2009.

ROSÁRIO, J. M. **Automação Industrial**. São Paulo: Editora Baraúna SE Ltda, 2009. 514p.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SALMINEN, V. Ten years of mechatronics research and industrial applications in Finland. **IEEE/ASME Transactions on Mechatronics**, v. 1, n. 2, p.103-105, 1996.

SANTOS JUNIOR, W. R. Os projetos estratégicos e a reestruturação do território; conflitos e potencialidades na região metropolitana de Campinas. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, 14., 2011, Rio de Janeiro. **Anais...** Belo Horizonte: Anpur, 2011.

SANTOS JUNIOR, W. R. Reconcentração produtiva e estruturação do território: formação do corredor urbano Campinas-Sorocaba. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL RII, 13., 2014, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2014.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, M. E. R.; TOLEDO, P. T. M.; LOTUFO, R. A. (Org.). **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009. p. 75-108.

SÃO PAULO (Estado). Lei Complementar nº 1.241, de 8 de maio de 2014. Cria a Região Metropolitana de Sorocaba e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado, São Paulo**, 9 maio 2014.

SAVIOTTI, P. P. Crescimento da variedade: implicações de política para os países em desenvolvimento. In: LASTRES, H. M.; CASSIOLATO, J. E.; ARROIO, A. (Org.) **Conhecimento, sistemas de inovação e desenvolvimento**. Rio de Janeiro: UFRJ/Contraponto, 2005.

SCHARTINGER, D.; RAMMER, C.; FISCHER, M. M.; FRÖHLICH, J. Knowledge interactions between universities and industry in Austria: sectoral patterns and determinants. **Research Policy**, v. 31, n. 3, p. 303-328, Mar. 2002.

SCHWEITZER, G. Mechatronics for the design of human-oriented machines. **IEEE/ASME, Transactions on Mechatronics**, v. 1, n. 2, p. 120-126, 1996.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Caracterização Socioeconômica de São Paulo, Região Administrativa de Sorocaba, 2012**. São Paulo: SPDR, 2012.

SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. **Automação e controle discreto**. São Paulo: Érica, 2009.

SOARES, M. E. S. **Cenários de localização industrial em ambiente SIG**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Municipal) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2002.

STEINER, J. E.; CASSIM, M. B.; ROBAZZI, A. C. Parques tecnológicos: ambientes de inovação. **Instituto de estudos avançados da Universidade de São Paulo**. São Paulo, 2008. 41 p.

TAKAKUWA, S.; VEZA, I. Technology transfer and world competitiveness. **Procedia Engineering**, v. 69, p.121-127, 2014.

TORKOMIAN, A. L. V. **Panoramas dos núcleos de inovação tecnológica no Brasil**. In: **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de Núcleos de Inovação Tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009. p. 21-38

VAN BRUSSEL H. M. J. Mechatronics – a powerful concurrent engineering framework. **IEEE/ASME Transactins on Mechatronics**, v. 1, n. 2, p. 127-136, 1996.

VASCONCELLOS, E.; WAACK, R.; VASCONCELLOS, L. Inovação e competitividade. In: ENCONTRO ANUAL DA ANPAD, 21., 1997, Angra dos Reis. **Anais Eletrônicos...** Rio de Janeiro: ANPAD, 1997.

VIEIRA, E. T.; SANTOS, M. J. Desenvolvimento econômico regional: uma revisão histórica e teórica. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 344-369, maio/ago. 2012.

VOSS, C; TSIKRIKTSIS, N; FROHLIC, M. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2 p. 195-219, 2002.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.

YIN, R. **Estudo de caso: planejamento e método**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2015.

ZOUAIN, D. M. **Parques Tecnológicos – propondo um modelo conceitual para regiões urbanas – o Parque Tecnológico de São Paulo**. 2003. 261 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2003.

APÊNDICE A – Questionários

Nome:.....

Curso:.....Semestre:.....

Trabalha ou trabalhou na empresa:.....

.....

Quadro A

As perguntas do quadro estão relacionadas à sua vivência profissional **na área de formação do curso**. O objetivo é identificar as instituições na região do curso que, em suas atividades, usam ou desenvolvem novas tecnologias.

1) A região do curso possui Parques tecnológicos? Você pode citar exemplos?

2) A região do curso possui Incubadoras Tecnológicas? Você pode citar exemplos?

3) A região do curso possui Parques Industriais? Você pode citar exemplos?

4) A região do curso possui Universidades, Faculdades, Cursos técnicos e de formação Tecnológica? Você pode citar exemplos?

5) A região do curso possui empresas que usam em seus processos alta tecnologia? Você pode citar exemplos?

6) A região do curso possui empresas de serviços de alta tecnologia? Você pode citar exemplos?

7) A região do curso possui entidades de Recursos humanos que buscam por profissionais com conhecimento das novas tecnologias? Você pode citar exemplos?

8) A região do curso possui institutos de Pesquisas tecnológicas? Você pode citar exemplo?

9) A região do curso possui Feiras, Exposições, Congressos de tecnologia? Você pode citar exemplo?

Quadro B

As perguntas do quadro buscam medir a capacidade de aderência do seu curso, frente às demandas de tecnologia do mercado e a interação às instituições tecnológicas citadas no Quadro A.
1) Seu curso tem canal de comunicação com empresas? Você pode citar exemplo?
2) Seu curso participa de feiras de tecnologia? Você pode citar exemplo?
3) Seu curso tem convênio com a(s) instituição(s) de tecnologia do Quadro A? Você pode citar exemplo?
4) Seu curso tem processo que avalia a atualização das dinâmicas de tecnologia do sistema de formação? Você pode citar exemplo?
5) Seu curso tem processo de atualização das técnicas de ensino? Você pode citar exemplo?
6) Seu curso tem processo de atualização das técnicas de avaliação? Você pode citar exemplo?
7) No seu ponto de vista, com qual(s) instituição(s) do Quadro A, o seu curso deve ter parcerias ou canal de comunicação para aderir às novas tecnologias do mercado?
8) Seu curso vai a Feiras, Exposições, Congressos de tecnologias? Você pode citar exemplo?
9) Seu curso tem processo de atualização dos laboratórios de práticas e informática? Você pode citar exemplo?
10) Os acervos bibliográficos específicos para o seu curso são atualizados com frequência? Você pode citar exemplo?
11) A grade curricular do seu curso foi atualizada nos períodos de sua formação? Você pode citar exemplo?

APÊNDICE B – Protocolo de Pesquisa

1 Visão geral da pesquisa

A presente pesquisa de campo é uma das partes da dissertação de mestrado do aluno Mauricio Fernando Vieira, do Programa de Mestrado em Engenharia de Produção (PPGEP-S) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) campus Sorocaba – SP.

O pesquisador busca identificar e documentar, por meio desta abordagem de estudo de caso, resposta para a questão: Quais fatores internos e externos ao ambiente acadêmico da faculdade de tecnologia de Itu-SP podem contribuir para a aderência das novas tecnologias demandadas pelo mercado na Região Metropolitana de Sorocaba?

Os resultados apresentam para a comunidade acadêmica as características do ambiente tecnológico em que a faculdade está inserida e os sistemas internos de relação acadêmica com o ambiente tecnológico externo. A análise desses fatores pode possibilitar a faculdade melhor aderência das tecnologias do mercado.

As entrevistas são realizadas com tempo médio de 30 a 50 minutos.

O Quadro A é direcionado as instituições de tecnologia da Região Metropolitana de Sorocaba – SP.

O Quadro B é direcionado aos sistemas internos do curso que podem aderir e interagir com o ambiente tecnológico da região onde está localizado o mesmo.

O nome do participante não será divulgado, independente da publicação da pesquisa em artigos, revistas ou congresso.

2 Procedimento da pesquisa no campo

A execução da pesquisa depende do acesso do pesquisador às salas de aulas e à lista de alunos do curso, disponíveis na secretaria da faculdade, perante autorização do coordenador do curso.

De início, deve-se apresentar o objetivo da pesquisa, entregar o questionário contendo a visão geral da pesquisa.

O pesquisador deve pedir aos entrevistados para responderem os questionários nos primeiros 25 minutos, evitando viés do pesquisador nas respostas. No tempo restante tirar dúvidas e considerações, sobre contexto das questões e sua importância para a qualificação profissional.

Ressaltar a importância das anotações e respostas do formulário, pois a entrevista não será gravada.

O pesquisador deve ficar atento e anotar as considerações e dúvidas dos entrevistados.

O pesquisador pode explorar os tópicos não considerados e contemplados na pesquisa, para o fechamento dos tópicos do caso.

Os materiais utilizados na entrevista serão: formulário contendo a visão geral da pesquisa e os questionários, cópias para os entrevistados e pesquisador e canetas azuis fornecidas pelo pesquisador.