

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E  
SOCIEDADE**

**Uma Análise sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na  
Iniciação Científica no curso de Engenharia de Produção  
da Unifei**

**Nicole Cristiane Gica dos Santos**

**Itajubá, maio de 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E  
SOCIEDADE**

**Nicole Cristiane Gica dos Santos**

**Uma Análise sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na  
Iniciação Científica no curso de Engenharia de Produção  
da Unifei**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade.

**Área de Concentração:** Desenvolvimento e Tecnologias

**Orientador:** Adilson da Silva Mello

**Coorientadora:** Vanessa C. Gatto Chimendes

**Mai de 2016  
Itajubá**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
DESENVOLVIMENTO, TECNOLOGIAS E  
SOCIEDADE**

**Nicole Cristiane Gica dos Santos**

**Uma Análise sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na  
Iniciação Científica no curso de Engenharia de Produção  
da Unifei**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 30 de maio de 2016, conferindo o título de *Mestre em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade*.

**Banca Examinadora:**

Prof. Dr. Adilson da Silva Mello (Orientador)

Prof. Dr. Vanessa C. G. Chimendes (Coorientadora)

Prof. Dr. Alexandre Ferreira De Pinho

Prof. Dr. Marcelo Bregagnoli

Itajubá

2016

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar agradeço a todos os meus familiares, principalmente à Claudia e ao João Roberto, que sempre me incentivaram a avançar em minha trajetória acadêmica, compreenderam os diversos momentos de ausência e sempre apoiaram minhas decisões.

ao meu orientador, Prof. Dr. Adilson da Silva Mello, que direcionou muito ética e profissionalmente minhas dúvidas e questionamentos acadêmicos ao longo de dois anos e cinco meses.

à minha coorientadora, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Vanessa Cristhina Gatto Chimendes, que também direcionou muito ética e profissionalmente minhas angústias, dúvidas e questionamentos, e que acompanha minha trajetória acadêmica desde a graduação.

à minha companheira de mestrado, Cássia, que se mostrou paciente e sempre muito disposta a trabalharmos juntas em todos os momentos, desde as discussões em sala de aula, passando pelas angústias de fins de semana, até o desenvolvimento completo desta dissertação.

ao meu superior imediato e amigo, Valmir, que nunca questionou minha decisão de buscar o título de mestre e tornou possível a harmonia entre vida profissional e acadêmica desde o início.

à minha colega de trabalho e amiga, Telma, que suportou meus questionamentos profissionais e pessoais em vários momentos decisivos do mestrado.

aos funcionários da Diretoria de Pesquisa e Inovação da Unifei, que sempre foram muito prestativos em todas as minhas solicitações.

a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta pesquisa.

*Em menos tempo possível,  
com um mínimo de esforço possível  
juntar o máximo possível:  
É este o motor do nosso progresso?  
É esta a fonte onde buscamos a nossa coragem?*

*Dieter Roos*

## RESUMO

Ciência e tecnologia estão presentes no cotidiano das pessoas, mas o conhecimento gerado no processo de mudanças científicas e tecnológicas nem sempre considera os impactos sociais, culturais, políticos e econômicos como um todo. A construção de tal conhecimento mostra-se, muitas vezes, acrítica em relação ao contexto no qual a pesquisa é desenvolvida, seja ao desconsiderar os valores e opiniões do próprio pesquisador ou ao desconsiderar as pessoas que serão impactadas pelos resultados gerados na pesquisa. Uma abordagem que busca inserir esses fatores nos ambientes científicos e tecnológicos são as visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que ganharam maior abrangência nas últimas décadas e mostraram-se importantes para a discussão de desenvolvimento social a partir da produção e aplicação de conhecimentos técnicos. Nesse contexto, este estudo tem por objetivo refletir acerca da visão de CTS contida nos relatórios de Iniciação Científica (IC) dos estudantes do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá (Unifei). Percebe-se que a IC é um dos grandes incentivos do governo brasileiro para fomento à pesquisa na qual o estudante de graduação consegue ter seus primeiros contatos com pesquisas científicas e tecnológicas, este é o motivo da sua escolha como base analítica deste trabalho. A delimitação do método de análise utilizado ocorreu por meio das quatro visões CTS – Instrumentalismo, Determinismo, Substantivismo e Teoria Crítica. A partir desses estudos aplicou-se a análise de conteúdo como ferramenta de leitura dos relatórios de IC a fim de levantar a visão de CTS contida na produção de conhecimento gerada por essas pesquisas. Os dados compilados demonstram que os relatórios intercalam as diferentes visões, mas que a grande maioria se apresenta como Determinista, ou seja, relatórios com conteúdos técnicos que desconsideram o ambiente externo e o contexto no qual a pesquisa foi desenvolvida. Alguns fatores foram levantados quanto as possíveis razões desse resultado a partir da análise do projeto pedagógico do curso de Engenharia de Produção da Unifei.

**Palavras-Chave:** Determinismo, Teoria Crítica, Engenharia de Produção.

## ABSTRACT

Science and technology are in people's day to day life, but the knowledge produced in the process of technological changes does not always consider the social, cultural, political, and economic impacts as a whole. Such knowledge building, many times, shows itself as acritical in relation to the context in which the research is developed and this includes the researcher itself to omit its personal values throughout the development of the research. An approach that seeks to insert these factors into the scientific and technologic environments are the Science, Technology and Society (STS) visions, which have gained more broadness in the last decades and showed themselves as important to the discussion of social development by the analysis of technical knowledge generation and application. In this context, this study aims to reflect about the STS visions that are contained on the Scientific Initiation (SI) reports of the Production Engineering (PE) students of Itajubá Federal University (Unifei). It is possible to realize that the SI is one of the greatest incentives of the Brazilian government to promote research, in which graduation students may have their first contact with scientific and technological researches, reason why it was chosen as the analytical basis of this work. The delimitation of the analytical method used throughout this study surrounded the four STS visions – Instrumentalism, Determinism, Substantivism, and Critical Theory. Based on these studies an analysis of content was applied on the reading of the SI reports, which has been done in order to determine the STS vision that each report demonstrated. The compiled data shows that the reports interchange all the four visions, but the great majority present themselves as Determinists, introducing a high level of technical content that disregard the external environment and the social context in which the research was developed. Some aspects were brought up regarding the possible reasons for this result based on the pedagogical project of Unifei's Production Engineering course.

**Keywords:** Determinism, Critical Theory, Production Engineering.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Número de bolsas de Iniciação Científica no Brasil, de 2006 a 2014 .....	27
Figura 2.2 - Distribuição das bolsas PIBIC em Minas Gerais para o curso de Engenharia de Produção (2015).....	28
Figura 2.3 - Demanda e atendimento de bolsas de iniciação científica no Brasil, de 2011 a 2013.....	29
Figura 2.4 - Visões de ciência e tecnologia a partir de Andrew Feenberg e Renato Dagnino .	45
Figura 3.1 - Resumo das fases aplicadas na análise de conteúdo .....	49
Figura 3.2 - Distribuição dos componentes curriculares do curso de EP da Unifei .....	58
Figura 3.3 - Classificação final dos relatórios de IC.....	61



## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Distribuição de disciplinas nos cursos de graduação em engenharia no Brasil..	33
Quadro 2.2 - Habilidades de um egresso do curso de graduação em engenharia no Brasil.....	33
Quadro 2.3 - Diferenças entre as tradições europeia e norte-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) .....	40
Quadro 3.1 - Categorias dos relatórios de Iniciação Científica .....	50
Quadro 3.2 - Perguntas norteadoras para classificação dos relatórios de IC .....	51
Quadro 3.3 - Método de organização para análise de dados .....	52
Quadro 3.4 - Exemplo de recorte textual utilizado na aplicação da ferramenta análise de conteúdo .....	53
Quadro 3.5 - Lista das palavras utilizadas na categorização .....	57
Quadro 3.6 - Classificação por categoria de relatórios de IC.....	61
Quadro 3.7 - Análise dos relatórios classificados como Deterministas .....	62
Quadro 3.8 - Análise dos relatórios classificados como Instrumentalistas .....	65
Quadro 3.9 - Análise dos relatórios classificados como Substantivista.....	66
Quadro 3.10 - Análise dos relatórios classificados como Teoria Crítica.....	68

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.2. Objetivos .....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Ciência e Tecnologia .....	14
2.2. Política Científica e Tecnológica Brasileira.....	20
2.3. Iniciação Científica.....	25
2.4. A engenharia e o engenheiro .....	30
2.5. Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	38
2.5.1. As visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade.....	43
3. METODOLOGIA .....	48
3.1. Análise dos Resultados .....	59
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	71
5. REFERÊNCIAS.....	73

# 1. INTRODUÇÃO

A ciência e a tecnologia fazem parte da rotina das pessoas, das indústrias, das universidades e dos governos. Estão presentes em momentos comuns, como o acender de uma lâmpada, e em momentos peculiares, como a criação em laboratório de um órgão do corpo humano.

Compreender como as modificações científicas e tecnológicas podem contribuir para melhorias no dia-a-dia de quem se utiliza desses avanços pode revelar fatores importantes para o rumo da condução de pesquisas científicas e tecnológicas para a sociedade.

Ciência e tecnologia são tidas como questões dissociadas da sociedade como um todo. As discussões e hipóteses levantadas por pensadores durante a Revolução Científica acabaram por direcionar o rumo do pensamento científico e tecnológico da forma que são concebidos atualmente. A ideia inicial era a de que somente poderia ter o cunho científico aceito e validado mediante utilização de métodos científicos que comprovassem as experimentações realizadas para uma determinada pesquisa (CHALMERS, 1993).

Teorias mais recentes prezam pela concepção de que ciência e tecnologia não podem ser dissociadas da sociedade, pois tudo está interligado, não se pode ignorar a existência ou a participação de determinados atores no contexto da pesquisa científica ou tecnológica. A Teoria Crítica preza pela integração entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) a partir da compreensão de que os propósitos científicos e tecnológicos são elaborados para a sociedade e por ela utilizados (FEENBERG, 2013).

A abordagem CTS contempla questões científicas e tecnológicas a partir de um ponto de vista social. Objetiva questionar a forma com que ciência e tecnologia têm sido tratadas ao longo dos anos e coloca à prova noções do gênero: para quem o conteúdo das pesquisas científicas e tecnológicas é feito e a que propósito serve?

A Política Científica e Tecnológica (PCT) indica que, historicamente, o governo brasileiro vem tentando colocar esforços nos âmbitos acadêmico, empresarial e social com o objetivo de direcionar questionamentos mais críticos e reflexivos. Porém, considerando que até mesmo a PCT no país é algo novo, entende-se que os resultados alcançados ainda sejam mais teóricos do que práticos.

Com a intenção de verificar a forma com que CTS se insere no contexto nacional, a ideia da presente pesquisa é de analisar um campo científico e tecnológico específico dentro de uma Universidade brasileira. Para isso buscou-se a Iniciação Científica (IC) e o curso de

Engenharia de Produção na Unifei (Universidade Federal de Itajubá). Para tanto, fez-se uma análise documental dos relatórios finais entregues de IC à Unifei nos anos de 2013 e 2014 e, a partir de uma tabulação de dados, gerou-se uma análise baseada nos estudos teóricos de Renato Dagnino e Andrew Feenberg. A proposta não é capturar a visão do pesquisador, mas da pesquisa em si.

A escolha dos relatórios de IC como ponto de análise da pesquisa em questão se deu a partir da importância que os programas de IC possuem na PCT do país, pois podem proporcionar uma vivência acadêmica diferenciada ao estudante pesquisador, que tem a oportunidade de expandir seu conhecimento para além da sala de aula por meio da pesquisa científica, promovendo o pensamento crítico e reflexivo do estudante desde a graduação. Ao deparar-se com situações que exponham contextos e bibliografias diferentes, o estudante pode gerar questionamentos e aprofundar-se em discussões que normalmente não seriam difundidas em sala de aula.

A Universidade Federal de Itajubá (Unifei), fundada em 1913, possui administração pública e cursos de nível superior gratuitos. Está localizada na cidade de Itajubá, no Estado de Minas Gerais, a 254 km de São Paulo e 315 km do Rio de Janeiro. A universidade apresenta um corpo docente qualificado, composto por mestres e doutores em todos os cursos ofertados.

A escolha da Unifei se deu a partir da representatividade que a universidade possui junto ao volume de formandos no curso de Engenharia de Produção (EP) no Estado de Minas Gerais, que foi reconhecido pelo Ministério da Educação (MEC) em 2005 pela Portaria 3315, teve sua primeira turma de formandos em 2003 e, desde então, oferta 60 vagas por ano para o curso em questão. Além disso, a Unifei possui grande número de bolsas de iniciação científica, responsável por 22% das bolsas no Estado para os cursos de engenharia como um todo, enquanto o restante das instituições de ensino está abaixo dos 14% (CNPq, 2015a).

O curso de Engenharia de Produção foi escolhido como base deste estudo pela sua proximidade com o cenário produtivo e industrial do país. Há também uma motivação pessoal devido à proximidade de contato com diversos engenheiros de produção já formados e em atuação em uma indústria do ramo de autopeças.

Para melhor organização de leitura, dividiu-se este trabalho em quatro capítulos separados por temáticas semelhantes.

O capítulo dois visa apresentar um breve histórico dos conceitos de ciência e tecnologia, a Política Científica e Tecnológica do país, a engenharia e o papel do engenheiro na sociedade, o conceito e a importância da iniciação científica para a produção de conhecimento, os conceitos e as visões existentes em CTS.

O capítulo três visa apresentar o percurso metodológico utilizado para atingir os resultados que foram obtidos por meio da análise de conteúdo dos relatórios de iniciação científica e apresentar breves discussões sobre o projeto pedagógico do curso de Engenharia de Produção da Unifei.

O capítulo quatro foi destinado às considerações finais e à proposta de trabalhos futuros, e o capítulo cinco indica as referências utilizadas ao longo do texto.

## **1.2. Objetivos**

O objetivo geral desta pesquisa é analisar a visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) contida nas pesquisas dos programas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Itajubá (Unifei) entre os anos de 2013 e 2014 para o curso de Engenharia de Produção.

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- Esclarecer aspectos relevantes sobre o Projeto Pedagógico do curso de Engenharia de Produção da Unifei;
- Identificar a visão de CTS contida nos relatórios de Iniciação Científica do curso de Engenharia de Produção;
- Relacionar as pesquisas de Iniciação Científica com as visões CTS apresentadas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Ciência e Tecnologia

Ciência e tecnologia fazem parte do cotidiano das sociedades, seja por meio da construção civil, da utilização de medicamentos, dos objetos tecnológicos utilizados pelas pessoas, ou na simples estrutura de uma rede de saneamento básico de uma cidade. A fim de auxiliar a compreensão deste trabalho como um todo, o objetivo deste subtítulo é apresentar um breve panorama histórico e conceitual da ciência e da tecnologia.

Fourez (1995) explica que a ideia de ciência é formada pela compreensão de algo factível e inquestionável até um determinado momento no tempo. A ideia de ciência também contém a necessidade de ser objetiva, ou seja, os fatos já experimentados e postos à prova podem transmitir conhecimento ao utilizarem uma linguagem objetiva. Um exemplo é a leitura de um mapa geográfico com coordenadas e legendas apropriadas que já tiveram aceitação e comprovação de sua utilidade científica.

O autor também indaga sobre a diferença entre gerações, que podem encontrar limitações científicas em uma determinada década, mas que terão resoluções em um momento posterior, o que torna a ciência questionável de tempos em tempos. O viés prático e experimental das ciências faz com que os cientistas adotem a postura de questionar os resultados. Se um experimento se provou positivo, o mesmo também deve se provar negativo para obter respaldo científico adequado.

Para Chalmers (1993) é exatamente o viés experimental da ciência que torna algo atribuído como “científico” mais afirmativo e confiável. O autor explica que esse reconhecimento da ciência surgiu a partir da Revolução Científica no século XVII, na qual se passou a questionar e utilizar métodos comprobatórios para os resultados obtidos em uma pesquisa.

Então, de forma prática, uma teoria que se provou verdadeira no século XIX pode ser novamente questionada no século XXI e apresentar resultados distintos. Esse é um dos fatores que mostra que as práticas científicas não são estáticas e que as conclusões dependem do contexto no qual o questionamento científico se encontra.

No que tange a importância de uma pesquisa com bases científicas, Fourez (1995) explica que existem dois tipos possíveis de disseminação dos resultados científicos: as publicações que impactam determinados grupos sociais, e as publicações que impactam países ou até mesmo ações globais. Diante disso, o teor simbólico da ciência consegue legitimar a prática. Exemplo é a utilização de índices de desenvolvimento econômico que conseguem determinar ações sociais e políticas de um país, assim como expor forças e fraquezas perante o cenário nacional e internacional. É a partir desse momento que os cientistas se inserem em um contexto econômico, político e social mais amplo.

Diante dessas explicações, percebe-se que a ciência passa a ter mais valor a partir do momento em que é baseada em ações experimentais e palpáveis, e que podem impactar o local onde a pesquisa foi gerada ou um contexto global mais amplo, como as decisões tomadas por líderes de países mundo afora.

Chalmers (1993) explica que a ciência gerou o entendimento de que conhecimento científico deve ser provado, ou seja, opiniões pessoais ou indagações especulativas não fazem parte do universo científico. Tudo o que não é objetivo não compõe do escopo de uma pesquisa científica.

Porém, apesar de o cientista ser capaz de questionar o resultado de um experimento, pouco se questiona sobre a utilização e aplicação desses resultados. “Tudo se passa como se se tratasse de produzir resultados científicos sem se colocar a questão de suas implicações sociais, e sem se preocupar com suas finalidades” (FOUREZ, 1995, p. 101).

O entendimento inicial de ciência, no qual o método científico com bases experimentais e comprobatórias foi o mais difundido no início das discussões científicas diverge da atual necessidade de flexibilidade científica e social na qual nos encontramos. Considerando que as modificações científicas e tecnológicas vêm ocorrendo com maior velocidade, é preciso entender que outros fatores também influenciam o resultado de uma pesquisa, sejam eles motivos culturais, políticos, econômicos ou sociais.

Para Lacey (2012), a ciência não deve descartar a ideia de que os valores culturais podem positiva ou negativamente impactar uma pesquisa, nem desconsiderar a validade de conhecimentos produzidos por pessoas sem formação técnica.

A linha que diferencia o saber científico do saber comum é determinada pelo método utilizado na produção desse saber. Acredita-se que o saber comum (ou popular) é incompleto e não possui bases comprobatórias, já o saber científico utiliza ferramentas de pesquisa que levam à comprovação daquele saber, o que a torna absoluta. Ainda, há a divisão entre ciência empírica e ciência formal. A primeira busca fatos que podem ser comprovados de forma

positiva ou negativa. A segunda busca a ausência de posicionamento, não nega e não afirma nenhum tipo de enunciado e carece de conteúdo factual (BAZZO, 2011; LACEY, 2012).

Então, a ciência “é uma atividade social, estando sujeita a mudanças estruturais, a variações e, sem dúvida alguma, permanecendo atrelada a uma infinidade de outros interesses” (BAZZO, 2011, p. 126).

No âmbito da produção do conhecimento científico, Linsingen, Pereira e Bazzo (2014, p. 2455), apontam três modelos distintos para abordar o processo de conhecimento, que é compreendido como “uma interação específica do sujeito que conhece e do objeto do conhecimento, tendo como resultado os produtos mentais denominados conhecimento”. O primeiro modelo é o empirista, no qual o sujeito é passivo e neutro, e o objeto de estudo é o detentor do conhecimento. O segundo modelo é o apriorista, no qual o sujeito é o detentor do conhecimento e o objeto de estudo é neutro. O terceiro modelo é o construtivista, no qual sujeito e objetos são ambos construtores de conhecimento, não há detentor e a atividade de conhecimento é mútua e recíproca.

Para Fourez (1995), se o conhecimento científico for tomado como uma verdade inquestionável perde-se a capacidade interpretativa dos fatos, ou seja, o processo de compreensão da funcionalidade e da finalidade das coisas perdem os questionamentos e acabam por obscurecer interesses diversos por falta de reflexão ou discussão dos mesmos.

Faria et al. (2011) compreende o conhecimento científico como uma alavanca imperativa do progresso e do bem-estar de uma nação e que, do ponto de vista das políticas públicas brasileiras, o país reconhece que o caminho para se avançar na produção do conhecimento é através de um sistema harmônico entre ciência, tecnologia e inovação, o qual poderá solucionar os problemas mais latentes do país, incluindo o desenvolvimento econômico e social.

No caso do Brasil, a harmonia entre ciência, tecnologia e inovação torna-se ainda mais complexa devido às particularidades do país. Em um período de cinquenta anos (entre 1950 e 2000) o país experimentou a mudança demográfica entre área rural e área urbana, o surgimento de uma classe média com necessidades de consumo distintas, demandas e expectativas políticas e econômicas mais estruturadas por parte da sociedade, que também passou a se preocupar mais com temas como proteção ao meio ambiente e defesa do consumidor. Porém, apesar dessas mudanças, a questão da desigualdade social persiste, o descaso com a educação básica e problemas com saúde pública também (SILVA; MELO, 2001).



Os autores acreditam que ciência e tecnologia passarão a ser relevantes para o país a partir do momento em que houver um esforço contínuo para qualificar recursos humanos, ação que deve ser elaborada e seguida por todos os âmbitos da esfera, governo, empresas, universidades e instituições de fomento à pesquisa. Diante disso, percebe-se que há maior esforço do país para investir em ciência, tecnologia e inovação. Assim como o conceito utilizado em países desenvolvidos, o Brasil adota a postura de que ciência e tecnologia podem ser aliadas na busca de respostas para questionamentos que envolvem demandas sociais no país.

Para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, o Brasil possui grandes desafios,

“por um lado, criar as condições apropriadas para inserir-se com êxito no mundo contemporâneo globalizado, competitivo e cada vez mais exigente; por outro, superar os obstáculos ao desenvolvimento humano sustentável (...). O presente e o futuro econômico e social do país dependem diretamente de como nossos governantes investirem em educação agora e nos próximos anos. O conhecimento é o maior recurso e, com ele, o desenvolvimento científico e tecnológico, que leva uma nação a se inserir com sucesso no mundo contemporâneo e possibilita o desenvolvimento humano sustentável” (UNESCO, 2005, p. 1).

No sentido das relações de trabalho também houve a separação entre conhecimento científico e tecnológico. Anteriormente à Revolução Industrial, os profissionais sabiam executar a produção de um produto em um fluxo completo, como o trabalho de alfaiate que era passado de geração em geração e o conhecimento adquirido ao longo das etapas de execução do trabalho. Ao invés de utilizar essa sistemática, o sistema atual trouxe a ideia de atividades fragmentadas, nas quais cada pessoa integrante do processo de produção é especialista em determinada função, sem necessariamente conhecer o fluxo completo do produto. Percebe-se, então, a distinção entre trabalho intelectual e trabalho manual (DAGNINO, 2011).

Uma profissão técnica é compreendida no âmbito do saber executar sem questionar a necessidade da atividade, não há a necessidade de refletir sobre o que fazer ou por que fazer. Isso indica um posicionamento acrítico sobre a atividade técnica executada, sem reflexão sobre as consequências (FOUREZ, 1995; LACEY, 2012).

Nesse sentido, a ideia de dominação da natureza e dos recursos que ela provém tornou-se intrínseco ao fluxo produtivo atual, ainda que seja uma situação predatória e de consequências negativas à natureza. Não é somente uma questão de escassez dos recursos naturais, mas também da degradação da utilização da força de trabalho. Esse histórico,

somado à distinção entre trabalho intelectual e manual, colocou a ciência e a tecnologia em um patamar de verdades absolutas, tornaram-se uma forma de refúgio das incertezas (DAGNINO, 2009; FEENBERG, 2007).

Ao utilizar conhecimento científico e tecnológico para desenvolver novas teorias, serviços ou produtos é preciso pensar além do resultado científico e tecnológico. Outras questões que envolvem os ambientes externos à pesquisa também precisam ser consideradas.

Apesar de seu teor impessoal e não autoral, a linguagem científica é produzida por um determinado autor, que possui suas próprias representações, interesses e valores. Para Fourez (1995, p. 139), “a ciência pode então ser considerada como uma tecnologia intelectual ligada a projetos humanos de dominação e de gestão do mundo material”. O autor explica que o cientista não domina o discurso científico, mas nele se insere; assim como a tecnologia não é um instrumento, mas uma organização social e uma representação intelectual que acabam se situando em torno de instrumentos materiais.

Para Feenberg (2007), a sociedade atual vive em um mundo com tantos objetos elaborados e complexos que acabamos por delimitar a vivência humana em vários aspectos, mas principalmente a partir da fragmentação de raciocínio e de atividades tanto na área científica quanto na tecnológica.

Harvey (1993) aborda temas como produção em massa, padronização e racionalidade. Esses aspectos podem ser percebidos em diversos âmbitos da sociedade brasileira, seja no trabalho por meio da especificidade e da fragmentação de tarefas, na educação por meio da divisão de disciplinas e séries escolares, na política por meio dos inúmeros Ministérios ou na economia por meio da utilização de índices fixos e padronizados que descaracterizam os aspectos locais de cada país.

A fragmentação de conhecimentos e atividades tanto na área acadêmica quanto na empresarial faz com que o indivíduo executor seja cada vez mais especialista em sua própria função, sem que o mesmo precise se preocupar com outros âmbitos que podem ser influenciados por ele ou influenciá-lo. A especialização técnica acaba limitando o pensamento crítico a um determinado assunto, gerando indivíduos não questionadores.

Esse histórico, portanto, acabou por não permitir que o intelecto seja amplamente desenvolvido de forma crítica e única, dificultando o debate e o desenvolvimento de ideias que supram as necessidades do nosso próprio contexto social.

Em relação à tecnologia, sua definição deve englobar não somente a técnica, mas também questões como ciência, sociedade, economia, política, cultura, elementos materiais, relações interpessoais e atentar para o fato de que o desenvolvimento tecnológico está

intimamente ligado ao desenvolvimento das estruturas sociais na qual a tecnologia é pensada e gerada (ANDRADE, 2011).

Thomas, Fressoli e Lalouf (2008) explicam que a tecnologia é normalmente vista como uma possibilidade binária, ou seja, ou consegue responder a impactos sociais, econômicos e políticos, ou consegue responder a impactos eficientes e eficazes (diminuição de empregos, poluição, etc.), tendo dificuldade para interagir com ambos os conceitos.

A relação entre ciência e tecnologia pode ser dividida em duas visões distintas. A primeira é a relação antiga, que prezava pela separação completa entre ciência e tecnologia. A segunda, a partir da Idade Média, é a relação moderna, que prezava pela interferência recíproca entre ciência e tecnologia, mas desde que ambas se mantivessem como autônomas e não fossem influenciadas por apelos políticos ou religiosos. Uma terceira possibilidade de visão, com vestígios a partir da Segunda Guerra Mundial, é a relação pós-moderna, na qual se percebe que há interferência política, ética, religiosa, econômica e social tanto para a ciência quanto para a tecnologia (BAZZO, 2011; FEENBERG, 2013).

Para Bazzo (2011, p. 152), ciência e tecnologia são “uma parte do conhecimento que cria processos para o bem-estar humano, através do uso de técnicas e suas relações com a vida, com a sociedade e com o meio ambiente em que está inserida”.

Assim, percebe-se a necessidade de unir ciência e tecnologia em prol da sociedade, a julgar que há clara inter-relação entre esses três aspectos, mas o último continua com pouca relevância no contexto científico-tecnológico. A tese de que ciência e tecnologia são dependentes da sociedade vem se expandindo, principalmente na influência sociológica e epistemológica na área de engenharia (THOMAS; FRESSOLI; LALOUF, 2008).

Com base na expansão tecnológica que emergiu como resultado da Revolução Industrial, Bazzo (2011) chama de concepção positivista da evolução humana a ideia de desenvolvimento linear, na qual a produção de conhecimento científico seria traduzida em tecnologias utilizadas para modificar as indústrias, que fariam a regulamentação mercadológica para gerar benefício social.

Avellaneda e Linsingen (2011) consideram que o primeiro rastro balizador da ideia de linearidade foi um documento apresentado ao presidente norte-americano em 1945, no qual se argumentava a necessidade de investigação autônoma da ciência e da tecnologia para obtenção de bem-estar social.

Os atuais estudos que englobam ciência e tecnologia são delimitados pelo modelo linear de desenvolvimento, também conhecido como “modelo ofertista linear”, que passou a ser utilizado mais fortemente no Brasil a partir dos anos de 1950 e determina que,

basicamente, quanto mais ciência, mais tecnologia existirá, o que irá gerar mais riquezas e, conseqüentemente, melhorar o bem-estar social (DIAS; SEFARIM, 2009; STRIEDER, 2012).

Apesar de ciência e tecnologia estarem presentes no dia-a-dia da sociedade, a ideia de desenvolvimento linear unilateral entende que a sociedade é um ator passivo nos assuntos pertinentes à ciência e à tecnologia. As discussões que englobam Ciência, Tecnologia e Sociedade contradizem a visão linear e expõem a necessidade de unir esses três pilares de forma mais igualitária. Para isso existe participação das universidades, das empresas e do governo que, atuando em conjunto, poderiam gerar ambientes distintos e favoráveis a todos os atores da sociedade.

## **2.2. Política Científica e Tecnológica Brasileira**

A Política Científica e Tecnológica (PCT) brasileira é uma das ações governamentais que determinam e delimitam o rumo científico e tecnológico do país, que é disseminado para as áreas públicas, privadas e para as universidades nos cursos de formação superior.

A PCT no Brasil, a partir da década de 1950, passou a ter um destaque mais efetivo em relação ao planejamento de ações, desenvolvimento de projetos e alocação de recursos financeiros por meio do Estado, pois, até então, as ações e discussões ocorriam por intermédio de atores interessados na elaboração e execução da PCT, que se traduziam principalmente em indivíduos participantes da comunidade de pesquisa (DIAS, 2012; BAGATTOLLI, 2010).

A efetivação do interesse do Estado foi consolidada em 1951, a partir da criação de instituições como o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), que se fundamentavam na ideia de que o desenvolvimento nacional dependia do avanço da ciência (DIAS, 2012).

O histórico da PCT brasileira está intimamente atrelado aos planos desenvolvimentistas entre os anos de 1950 e 2000. No que tange ao desenvolvimento produtivo e econômico, cursos e diretrizes curriculares em universidades foram criados para atender a demanda dos ambientes produtivo e empresarial do país, muitas vezes com o objetivo quantitativo e não qualitativo.

Essa ação evidencia o viés ofertista que historicamente tem marcado a trajetória da PCT brasileira. Além disso, ilustra a importância conferida à formação de recursos

humanos altamente qualificados no âmbito dessa política que, replicada ao longo de décadas, gerou um “excesso de oferta” de cientistas, engenheiros e outros profissionais ligados à área de C&T (DIAS, 2012, p. 106).

Rigolin (2014) explica que as pesquisas científicas desenvolvidas durante o período das grandes guerras fez com que os governos percebessem a necessidade de investir nesse tipo de esforço, principalmente com objetivos bélicos, que levou ao maior fomento para pesquisas por meio das universidades em diversos países. Até mesmo a ideia de que as universidades deveriam prover recursos humanos capacitados para as empresas foi mais explicitamente concretizada durante esse mesmo período.

Porém, o Brasil ainda apresenta problemas que precisam ser resolvidos para aproveitar mais plenamente as possibilidades existentes no desenvolvimento de ciência e tecnologia no país, são eles: pequena participação financeira do setor privado, baixo número de registro de patentes, fragmentação e falta de harmonia entre as atividades relacionadas à ciência e tecnologia, e o excesso de centralização de ações por parte do governo federal (SILVA; MELO, 2001).

Em relação ao desenvolvimento industrial, o final dos anos 1980 e o início dos anos 1990 foram estrategicamente importantes para o Brasil, pois houve incentivo ao capital estrangeiro, que foi parcialmente traduzido pela indústria brasileira em aquisição de maquinários e equipamentos para modernização da indústria nacional. Esse momento marcou o pensamento que formaria o cenário de inovação no país, sob o ponto de vista de aprimoramento tecnológico como ganho de competitividade internacional (DIAS, 2012).

Além disso, para Silva e Melo (2001), medidas como fortalecimento das leis de proteção ao consumidor, leis de propriedade intelectual e alterações nas formas de transferência de tecnologia também foram fatores importantes na estratégia da PCT brasileira na década de 1990.

A Constituição Federal do Brasil publicada em 1988 em seu Capítulo IV abordava de forma breve questões relacionadas à ciência e à tecnologia, tais como o incentivo à capacitação tecnológica, à pesquisa científica, às empresas para capacitação de recursos humanos, ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional, à concessão de condições de trabalho, à destinação de uma parcela das receitas federais para investimento em ciência e tecnologia e previa a viabilização do desenvolvimento socioeconômico, o bem-estar da população e a autonomia tecnológica (BRASIL, 1988).

Foi a partir de da Emenda Constitucional número 85, publicada em 2015, que houve a adição de temas como: incentivo às atividades de extensão tecnológica, à articulação entre os setores público e privado, às instituições públicas para atuação no exterior, à formação de polos e parques tecnológicos, à atuação de inventores independentes, absorção e transferência tecnológica, à colaboração entre esferas públicas para transferência de recursos humanos capacitados para fins de pesquisa (BRASIL, 2015).

Para Marzano (2011), o Estado brasileiro apresenta várias iniciativas voltadas para o desenvolvimento científico, tecnológico e inovador no país. Em 2004, com a publicação da Lei da Inovação Tecnológica (LIT - Lei nº 10.973/2004), houve mais incentivos à inovação e à pesquisa no ambiente empresarial. Em 2005, houve a criação da Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005), que visa beneficiar empresas que investem em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) por meio de incentivos fiscais, que englobam as esferas federais, estaduais e municipais.

Para Neder (2013), além de maior foco na inovação tecnológica na PCT, a LIT traçou a ideia de que todo conhecimento gerado pela Universidade somente poderá atingir a sociedade por meio da produção de bens e serviços desenvolvidos pelas empresas. Ou seja, há de forma clara a ideia ofertista focada na lucratividade para que, então, a sociedade tenha acesso aos avanços científicos e tecnológicos.

Mesmo com a criação das Leis citadas, o modelo utilizado para traçar a trajetória da PCT brasileira é focado em países desenvolvidos, o que impede que a reprodução e o sucesso dos objetivos sejam os mesmos no Brasil. Devido ao aspecto periférico do país, existem problemas estruturais que ainda precisam ser vencidos para que o aprimoramento tecnológico se torne similar aos resultados alcançados em outros países, ou que, no mínimo, consigam suprir as necessidades internas da própria sociedade brasileira.

A postura dos atores dominantes da PCT brasileira está ligada à crença de que “para que os benefícios da geração de conhecimento cheguem à sociedade, este deva, necessariamente, passar pelas empresas” (DIAS, 2012, p. 184). Essa visão desconsidera toda e qualquer forma de saber e conhecimento que não seja o científico, ignorando as necessidades da sociedade em si, que demanda posturas diferentes das empresariais nas quais a universidade poderia auxiliar e atuar mais ativamente.

Além da participação do Estado, a união da iniciativa da comunidade de pesquisa aos interesses desenvolvimentistas do país foi de importância significativa para a consolidação da PCT brasileira. Porém, considerando que grande parte da comunidade de pesquisa é formada por indivíduos advindos das classes economicamente dominantes, é inegável que também

haja o interesse econômico, pois a intelectualidade se confunde com o poder econômico, o que pode tornar indissociáveis os interesses ideológicos e políticos envolvidos na PCT brasileira (DIAS, 2012; BAGATTOLLI, 2013).

Bagattolli (2013) afirma que a preponderância da comunidade de pesquisa na elaboração e na execução da PCT e a crença na ciência como verdade absoluta e inquestionável fez com que os ideais desses atores fossem estendidos aos demais envolvidos, tornando a comunidade de pesquisa o ator dominante nos assuntos relacionados à PCT.

Ainda, para Fourez (1995), a comunidade científica se define, se compreende e se identifica a si mesma, pois engloba um grupo social muito próprio, no qual os indivíduos se reconhecem e se aproximam, gerando sua própria coerência. O autor explica que a comunidade científica se posiciona de forma privilegiada na sociedade, pois é também reconhecida externamente como detentora de conhecimento e, por isso, torna-se capaz de opinar para a sociedade e pela sociedade sobre assuntos diversos. Portanto, diante desse cenário, entende-se que o posicionamento da comunidade científica também representaria o ponto de vista da sociedade, fato que pode ser mascarado pelo real ponto de vista da sociedade e suas necessidades particulares. Apesar de o autor ter desenvolvido tal ideia no contexto francês, o mesmo é aplicável ao contexto brasileiro.

Traços da união entre interesses econômicos e intelectuais podem ser vistos por meio das iniciativas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de universidades com recursos advindos de empresas do setor privado. Por mais que a realidade brasileira exija pesquisas e produção de conhecimento nas áreas sociais, esse não é o foco de interesse da maioria dos pesquisadores brasileiros, o que acaba dificultando as mudanças no trajeto da PCT. Para conseguir atrelar produção de conhecimento científico às necessidades sociais do país é necessário, primeiramente, alterar o próprio pensamento do ator dominante nas pesquisas (DIAS, 2012; ANDRADE, 2011).

Nesse sentido, Cruz (2011) indica três pilares que devem ser considerados quando o assunto é P&D: universidades, institutos de pesquisa e empresas. Porém, o autor ainda cita o papel do Estado, a julgar que grande parte do investimento financeiro em pesquisa tem o Estado como principal agente, pois é a partir das universidades (públicas, em sua maioria) que emergem os principais profissionais que trabalham com P&D no setor privado ou no setor público.

A união entre Estado, empresa e universidade é apontada com a nomenclatura de “tríplice hélice”, originada a partir das experiências produzidas pelas pesquisas científicas e industriais voltadas para o setor bélico que levaram a esse modelo de política de ciência,

tecnologia e inovação. A intenção da tríplice hélice, principalmente nos EUA, seria de que as universidades deveriam trabalhar para formar profissionais e pesquisadores qualificados, e as empresas deveriam desenvolver P&D com aplicações comerciais com a finalidade de registrar patentes (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000; NEDER, 2013; CALLON, 2013).

Em contrapartida, Andrade (2011) sugere que o Estado, ao se posicionar como organizador sistêmico de pesquisas científicas e tecnológicas ao invés de um executor, pode contribuir para mudanças de pensamento na atual estrutura de pesquisa no país. A partir de novas formas organizacionais, como parcerias, convênios com os atores da triple hélice, com incubadoras e centros de pesquisa, pode-se fomentar diferentes ideias a fim de obter formas de pesquisa e inovação não convencionais.

Apesar de ser necessária uma relação harmônica entre os envolvidos no processo de P&D citados, Cruz (2011) argumenta ser um erro comum acreditar que a universidade desenvolve e transfere tecnologias para o setor empresarial, pois o papel da universidade é gerar conhecimento e qualificar os profissionais que irão trabalhar com P&D, deixando que a empresa desenvolva e trabalhe com a tecnologia que gerou. Entretanto, para que o setor empresarial agregue investimentos em P&D a seu plano estratégico é preciso que os ambientes político e econômico do país sejam favoráveis a isso, ou seja, os objetivos das políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil precisam estar alinhados ao ambiente macroeconômico para que haja segurança por parte dos empresários em investir em P&D, pois nenhum projeto de pesquisa traz certeza de vantagens ou lucros por parte do pesquisador.

A contribuição de P&D das empresas privadas para a sociedade é relevante, mas as universidades também podem beneficiar a sociedade com o resultado de suas pesquisas por meio das atividades de extensão universitária, nas quais o elo entre comunidade científica e sociedade ocorre de forma mais concreta e direta. As atividades de extensão universitária são boas ferramentas para fazer a união entre conhecimento gerado na universidade e sociedade, seja atuando no desenvolvimento interpessoal ou agregando conhecimento aos participantes das atividades, fator que contribui para o desenvolvimento da indústria brasileira de uma forma ou outra, por meio do conhecimento técnico ou melhorando a desenvoltura interpessoal dos envolvidos.

Fourez (1995, p. 26) sugere que a universidade não forma profissionais, mas forma “seres humanos que cumprirão um certo número de funções sociais, as quais os levarão a assumir responsabilidades”. Nesse cenário estão envolvidos os estudantes, os professores, todo o corpo administrativo da universidade e a sociedade que por ela é afetada. Se a



formação técnica dos estudantes torna-se superior ou prioritária em relação à formação cidadã, a função social citada pelo autor será incompleta.

Dessa forma, a PCT brasileira mostra-se de grande relevância para conseguir direcionar as estruturas educacionais dos currículos dos cursos para uma visão distinta da utilizada nos dias de hoje. É compreensível que esse seja um caminho longo e moroso, mas é um caminho necessário para observarmos qual será o resultado diante de questionamentos e reflexões distintas das que temos atualmente, seja na esfera universitária, na governamental, na empresarial ou na social.

O viés questionador e produtivo focado nas necessidades sociais brasileiras somente será possível quando houver a formação científica e tecnológica com base nas técnicas e na discussão de suas consequências e repercussões (BAZZO, 2011). Os engenheiros possuem grande influência nesse processo, pois adquirem as técnicas necessárias para gerar tais discussões e podem contribuir para que a sociedade evolua nesse sentido.

### **2.3. Iniciação Científica**

Um dos primeiros contatos de um estudante com o ambiente de pesquisa ocorre por meio da Iniciação Científica (IC) nas universidades, por isso se torna importante compreender a abrangência e o cenário no qual a IC surgiu e se desenvolve.

No Brasil, os programas de IC são ofertados por órgãos de apoio à pesquisa, como o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e as FAPs (Fundações de Amparo à Pesquisa) – órgãos presentes em alguns estados do país – como a FAPEMIG, no estado de Minas Gerais. Atualmente os investimentos feitos pelo CNPq são distribuídos por meio de demanda espontânea, que é por iniciativa do próprio pesquisador, ou por demanda induzida, que ocorre por meio de editais.

O CNPq foi criado em 1951 com o objetivo de formular políticas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação no país, fomentar a pesquisa nessas respectivas áreas e contribuir para o avanço do conhecimento por meio do incentivo e da formação de pesquisadores brasileiros. Apesar de sua criação ter ocorrido somente na década de 1950, ideias iniciais sobre pesquisas experimentais surgiram na década de 1920 após a Primeira Guerra Mundial por meio da Academia Brasileira de Ciência (ABC). Somente após a Segunda Guerra Mundial, em 1946, é que as ideias começaram a serem postas em prática por meio da criação da Sociedade para o Progresso da Ciência. Porém, a transformação da

Sociedade em Conselho se deu somente com a Lei nº 1.310 de 15 de janeiro de 1951 (CNPq, 2015b).

A proposta inicial que permeou a criação do CNPq surgiu de um engenheiro chamado Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva, que esteve à frente do CNPq até o ano de 1954. Percebe-se, então, o viés militar da pesquisa científica iniciada pelo Conselho.

Inicialmente as atividades do CNPq norteavam somente a concessão de bolsas, apoio a reuniões científicas e ao intercâmbio científico nacional e internacional. Somente em 1964 a atividade de auxílio na elaboração da Política Científica e Tecnológica do país passou a fazer parte do escopo de trabalho do Conselho.

Até 1985 o CNPq era subordinado à Presidência da República e, somente após a criação do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em 15 de março de 1985, passou a ser um órgão vinculado a este Ministério.

No mesmo ano foi criada a FAPEMIG por meio da Lei Delegada nº 10, de 28 de agosto de 1985. A missão da fundação é “induzir e fomentar a pesquisa e a inovação científica e tecnológica para o desenvolvimento do Estado de Minas Gerais” (FAMEPIG, 2015, p. 4) com o objetivo de fomentar pesquisas nas áreas de ciência, tecnologia e inovação, aprimorar e difundir o conhecimento por meio de práticas investigativas, científicas e tecnológicas.

A FAPEMIG possui três modalidades diferentes de bolsas para a iniciação científica, são elas: Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica Nacional, Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica Internacional, e Bolsa de Iniciação Científica Júnior. A primeira é focada em estudantes de graduação que queiram desenvolver estudos no país; a segunda também é focada em estudantes de graduação, mas que apresentem propostas de pesquisa em outros países ou estudantes estrangeiros que queiram desenvolver estudos em Minas Gerais; e a última é focada em estudantes do ensino fundamental, médio e de educação profissional.

A Resolução Normativa 017/2006 do CNPq define que a finalidade dos programas de iniciação científica é “despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação universitária, mediante participação em projetos de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado”. Ainda para o CNPq, o incentivo a pesquisas está diretamente ligado ao desenvolvimento do país, pois é através do conhecimento científico que é possível desenvolver atividades humanas que moldam e influenciam o meio ambiente.

Para Massi e Queiroz (2010, p. 174), a Iniciação Científica (IC) é “um processo no qual é fornecido o conjunto de conhecimentos indispensáveis para iniciar o jovem nos ritos, técnicas e tradições da ciência”. Os autores explicam que os programas de IC no Brasil foram inspirados nos moldes norte-americano e francês, nos quais havia o incentivo aos estudantes

que cursavam o nível de graduação nas universidades e utilizavam a apresentação de um relatório final para discorrer sobre a pesquisa elaborada pelo próprio estudante.

Considerando que o CNPq foi criado em 1951, é após esse período que é possível visualizar os dados referentes à quantidade de bolsas disponibilizadas em todo o país em diversas modalidades (Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado, por exemplo). A Figura 2.1 demonstra esses dados desde 2006.

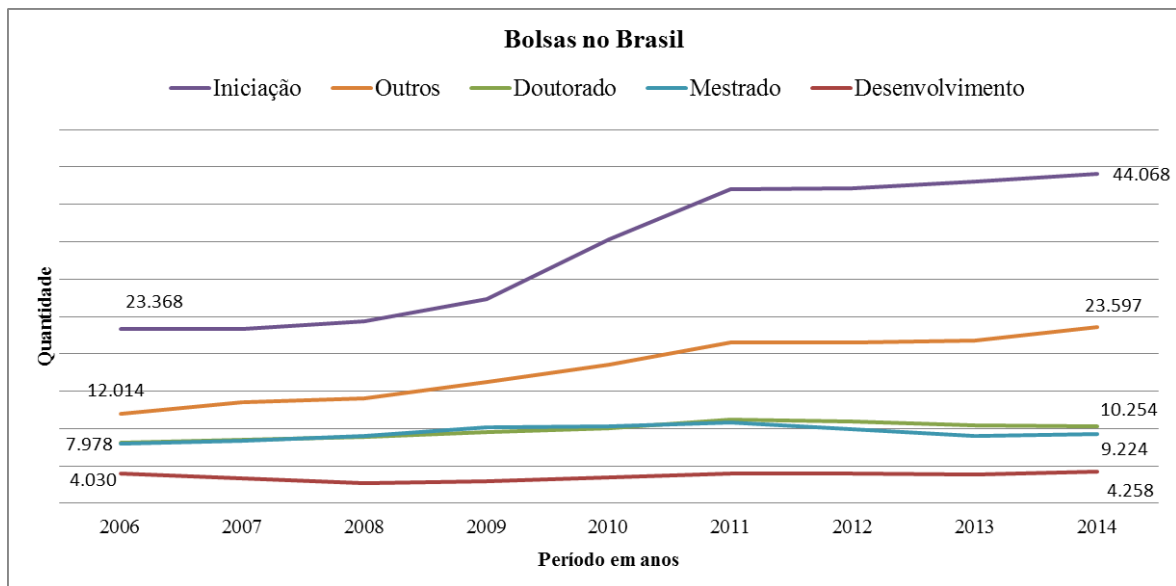


Figura 2.1 - Número de bolsas de Iniciação Científica no Brasil, de 2006 a 2014<sup>1</sup>

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do CNPq (2015a)

O CNPq disponibiliza diversos programas de IC no país e no exterior para estudantes do ensino fundamental, médio ou profissionalizante e para estudantes do ensino superior.

Dentre esses programas, o maior deles, em valores brutos, é o PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) que tem por finalidade desenvolver o pensamento científico e iniciação à pesquisa nos cursos de graduação por meio da formação científica de recursos humanos para a pesquisa (SILVA; MELO, 2001).

<sup>1</sup> Preferiu-se agrupar as modalidades de programas de fomento para facilitar a compreensão dos dados. Iniciação refere-se à iniciação ao extensionismo, iniciação científica, iniciação científica júnior, iniciação tecnológica e iniciação tecnológica em TICs. Outros refere-se à aperfeiçoamento, treinamento, apoio à difusão do conhecimento, apoio técnico e interiorização do trabalho em saúde, apoio técnico à pesquisa, apoio técnico em extensão no país, atração de jovens talentos, capacitação institucional, especialista visitante, extensão no país, fixação de recursos humanos, pesquisador visitante, pesquisador visitante especial, produtividade desenvolvimento tecnologia e extensão inovadora, produtividade em pesquisa. Doutorado refere-se à doutorado, doutorado sanduíche, doutorado sanduíche empresarial, fixação de doutores e recém-doutores, pós-doutorado, pós-doutorado empresarial. Mestrado refere-se à mestrado somente. Desenvolvimento refere-se à desenvolvimento científico da metrologia nacional, desenvolvimento científico regional, desenvolvimento tecnológico industrial e desenvolvimento tecnológico em TICs.

O PIBIC foi criado em 1988 pelo próprio CNPq e foi por meio deste programa que as bolsas passaram a ser transmitidas diretamente às instituições de ensino superior e as instituições de pesquisa para que estas fizessem a gestão e a concessão das bolsas. Previamente à criação do PIBIC, as solicitações e a distribuição das bolsas eram feitas diretamente ao CNPq (MASSI; QUEIROZ, 2010). Então, a nova forma de gestão por meio do PIBIC fez com que cada instituição pudesse distribuir as bolsas de acordo com suas próprias necessidades de incentivo à pesquisa local.

Existem diversas categorias dentro do PIBIC, são elas: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Ações Afirmativas, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, e o Programa de Iniciação Científica e Mestrado.

Atualmente o CNPq (2015) disponibiliza por meio do PIBIC bolsas na área de Engenharia de Produção em todo o país. Ao todo são 156 bolsas distribuídas em 51 instituições, sendo a grande maioria localizada na região Sudeste. São Paulo possui 54% das bolsas, Rio de Janeiro 31% e Minas Gerais 15%.

No Estado de Minas Gerais, no ano de 2015, existem cinco instituições que possuem bolsas PIBIC para o curso de EP. Dentre elas, a Unifei é a que possui a maior representatividade, conforme visualizado na Figura 2.2, com 54% das bolsas ofertadas em Minas Gerais.

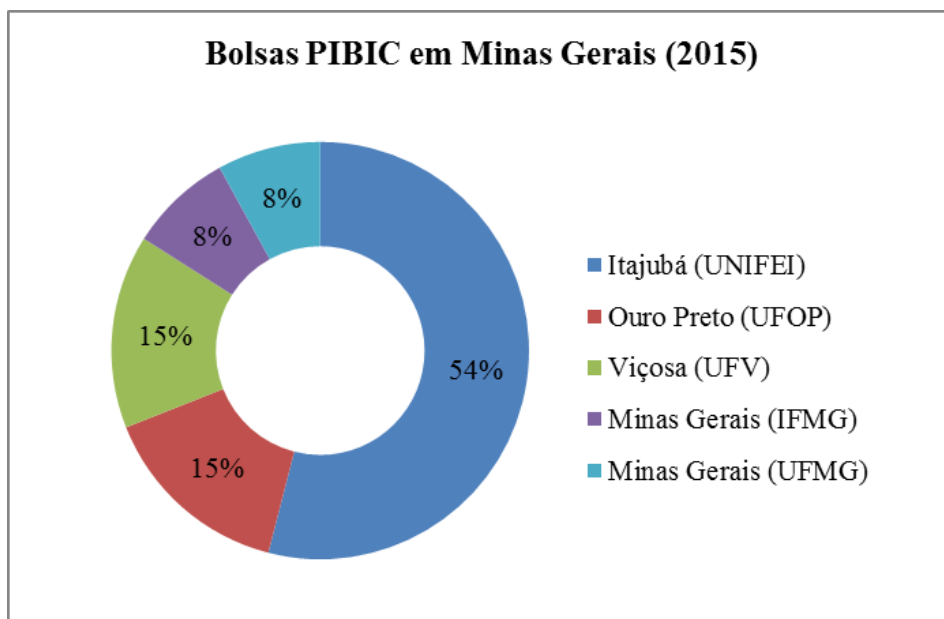


Figura 2.2 - Distribuição das bolsas PIBIC em Minas Gerais para o curso de Engenharia de Produção (2015)

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do CNPq (2015a)

Fava-de-Moraes e Fava (2000) citam diversos fatores vantajosos em relação à importância dos programas de iniciação científica para o estudante, que pode expandir seu conhecimento para além da estrutura curricular do curso, pode aprimorar sua capacidade de expressão oral e escrita, podem ter acesso a diversas bibliografias que auxiliarão no desenvolvimento de pensamento crítico, e apresentam melhores resultados nas seleções para programas de pós-graduação e estágio.

Apesar das vantagens, Andrade (2011) aponta que muitos dos recursos do PIBIC são destinados à formação de estudantes que desenvolvem projetos focados em ações empresariais, mas supervisionados por docentes nas universidades públicas. Esse aspecto acaba por fomentar, também, as necessidades empresariais e desconsiderar as necessidades sociais ou do local no qual a pesquisa se desenvolve.

A Figura 2.3 apresenta a demanda e a oferta de bolsas de IC, na qual pode-se perceber que a necessidade de bolsas é sempre superior à oferta. Assim, conclui-se que, apesar de ter ocorrido um aumento no volume de bolsas concedidas desde a criação dos programas de IC, ainda não é suficiente.

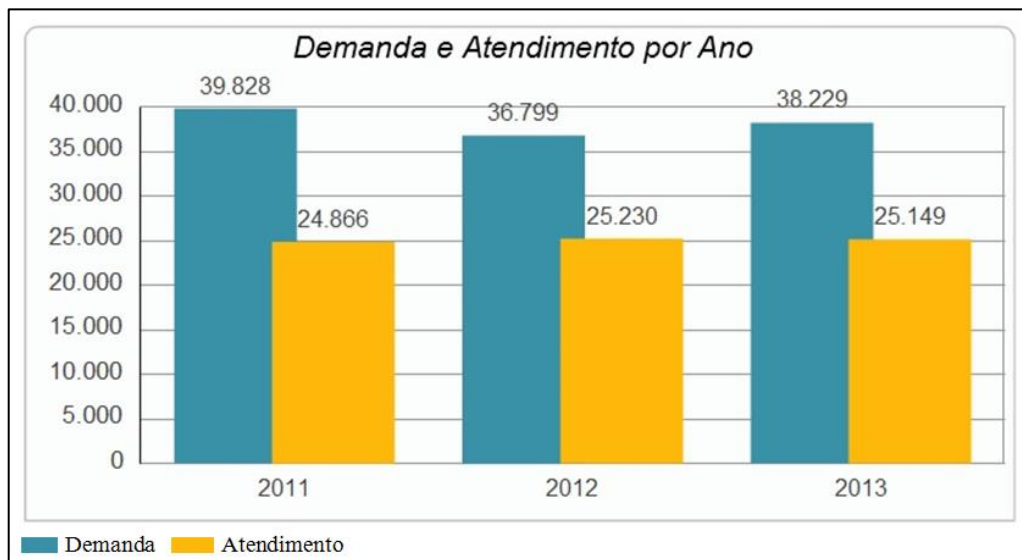


Figura 2.3 - Demanda e atendimento de bolsas de iniciação científica no Brasil, de 2011 a 2013

Fonte: CNPq (2015a)

Massi e Queiroz (2010) apontam que, além de não haver a quantidade de bolsas suficientes para suprir a necessidade das instituições, isso faz com que haja a necessidade de selecionar quais estudantes receberão bolsa e quais não receberão. Tal situação acaba tornando os programas de IC seletivos, limitadores e, até mesmo, elitizados, pois a seleção é

feita por meio da ideia de qual estudante pode apresentar melhores resultados no desenvolvimento da pesquisa.

Tanto os objetivos dos programas de iniciação científica quanto a abrangência ofertada pela Unifei para o curso de EP podem proporcionar uma vivência diferenciada ao estudante pesquisador de IC, mas cabe ao estudante e ao orientador aproveitarem as oportunidades que o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas trazem para o contexto social.

## **2.4. A engenharia e o engenheiro**

O ensino de engenharia e o papel do engenheiro na sociedade brasileira estão vinculados ao histórico colonial do Brasil e às influências europeias desde então. É preciso entender o cenário passado para compreender o impacto dos cursos de engenharia e da formação dos profissionais engenheiros para o país.

A primeira escola que se conhece no mundo a dedicar-se à engenharia surgiu na Itália no século XVI, mas o termo “engenharia” foi incluído oficialmente na língua portuguesa no século XIX com o surgimento da Academia Real Militar em 1810 (BAZZO; PEREIRA, 2006; BITTENCOURT, 2003).

Telles (2003) explica que os primeiros rastros do ensino de engenharia no Brasil datam de 1699 por meio da criação da Aula de Fortificação no Rio de Janeiro e de 1710 por meio da Aula de Fortificação e Artilharia em Salvador com o objetivo de ensinar ciência, matemática e física aos residentes no Brasil. Essas duas aulas foram as primeiras no país que não eram de ordem religiosa e apresentavam diretrizes e disciplinas próprias da educação existente em Portugal.

O autor expõe que a criação da primeira instituição de ensino superior em engenharia ocorreu em 1792 com a Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho no Rio de Janeiro, que em 1810 deu origem à Academia Real Militar. Até então, todos os engenheiros formados eram vinculados ao setor militar, obtendo o título de “oficial engenheiro”. Somente em 1831 ofereceu-se o título de “engenheiro” para fins civis. Até o momento da criação da Academia em 1810, Portugal apresentava resistência em criar uma instituição de ensino superior no Brasil, preferindo prover bolsas de ensino aos residentes portugueses ou brasileiros que gostariam de obter educação em nível superior para estudar em Portugal.

Os cursos de engenharia naquela época tinham a duração de sete anos e contemplavam basicamente disciplinas voltadas às áreas de exatas. O regimento da Academia havia sido pensando com base nas diretrizes da Escola Politécnica de Paris, que prezava tanto pelo ensino teórico quanto prático e pela publicação de livros por parte dos professores. Interessante notar que o regimento previa os exercícios práticos com o objetivo de incentivar a criatividade dos estudantes e dar oportunidade para novas descobertas (TELLES, 2003).

O autor explica que, até 1862 todas as disciplinas dos cursos de engenharia oferecidos pela Academia eram de cunho científico, físico e matemático. Porém, em 1863 houve a introdução da disciplina de Economia Política no último ano do curso, que marcou a primeira inserção de uma disciplina voltada para os estudos sociais no ensino de engenharia no Brasil, 164 anos após o primeiro rastro do ensino de engenharia no país.

A partir de meados da década de 1960 houve grande importação de profissionais engenheiros para atuar no Brasil. Movimento este que não foi bem recepcionado pelos órgãos vinculados à engenharia, como Clube da Engenharia no Rio de Janeiro e o Instituto de Engenharia de São Paulo. No final da década de 1970 conseguiu-se valorizar os profissionais engenheiros brasileiros para atuar nas ações demandadas pela indústria nacional, fosse no desenvolvimento e importação de novas tecnologias ou na atuação administrativa em empresas (KAWAMURA, 1985).

A ideia majoritária difundida por grande parte dos engenheiros brasileiros no século XIX é de que deve haver positividade científica em diferentes áreas de conhecimento. A partir dos pensamentos de Roberto Simonsen, comentados por Maza (2002), entende-se que o objetivo da ciência é utilizar-se das leis da natureza para que os homens façam uso do resultado científico em seu benefício próprio. Tal afirmação indica o viés positivista de Simonsen, exaltando o método científico e a experiência como maneira de intervir na sociedade. Para o engenheiro sociólogo, as leis da natureza não poderiam ser influenciadas por ações humanas, o que levaria à objetividade e à neutralidade científica necessária para um bom resultado social. Do ponto de vista da tecnologia, Simonsen entendia que a materialidade surgida da utilização de técnicas e tecnologias desenvolveria a moral das pessoas.

Dagnino, Novaes e Fraga (2013) apontam que o engenheiro se tornou responsável pela industrialização e urbanização do país. Apesar de ser exposto a conceitos e estruturas técnicas ao longo de sua formação, não era possível desenvolver no país ciência e tecnologias próprias devido ao apelo das importações. Portanto, todas as possibilidades que o engenheiro detinha para atuar de acordo com as necessidades de seu meio foram podadas diante da necessidade da rápida expansão nacional. Dessa forma, os engenheiros passaram a ocupar

atividades mais administrativas e gerenciais do que técnicas em sua área de formação principal.

Maza (2002), a partir dos pensamentos de Simonsen, acredita que os engenheiros poderiam desempenhar funções além das industriais, expandindo sua atuação para as áreas acadêmica e governamental, orientando pessoas por meio de sua formação técnica e científica. Nesse sentido, Bittencourt (2003), explica que a ocupação de um posicionamento privilegiado na estrutura industrial, em que os engenheiros são vistos como pessoas de autoridade, podendo exercer não somente funções técnicas, mas de comando e orientação de pessoas.

Além disso, há muita proximidade entre os objetivos dos engenheiros e os altos níveis gerenciais em uma empresa, ambos buscam criar um sistema produtivo no qual haja a ausência do erro humano. Diante dessa situação, acredita-se que seja possível fomentar uma transição a partir dos estudantes de engenharia para que objetivo comum seja a satisfação das necessidades humanas (DAGNINO; NOVAES; FRAGA, 2013).

Devido ao histórico apresentado, percebe-se que as habilidades que um engenheiro precisa ter passaram a se expandir ao longo do tempo. Com o aumento de responsabilidades do engenheiro em atuação percebe-se que também houve o aumento das exigências para que estes profissionais conseguissem apresentar respostas diferentes, não somente do ponto de vista matemático e racional, mas do social e administrativo também.

O volume de modificações tecnológicas que a sociedade vem experimentando aumentou consideravelmente desde o início da primeira Revolução Industrial do século XIX (SILVA; CECÍLIO, 2007) e esse contexto de desenvolvimento condicionou o que se conhece como produção de conhecimento científico e tecnológico.

A estrutura que concerne à formação de conhecimento dos profissionais técnicos, como os engenheiros, baseia-se nesse sistema, no qual empresas e inovações tecnológicas são atores centrais para o desenvolvimento econômico social (DIAS; SERAFIM, 2009).

Diante do histórico apresentado sobre a criação dos cursos de engenharia no Brasil, percebe-se que houve presença maciça do viés militar no direcionamento dos cursos, bem como o foco em disciplinas da área de exatas, fator que está presente no ensino superior até os dias atuais com 70% da grade curricular dos cursos voltada para disciplinas profissionalizantes e específicas de cada modalidade de engenharia.

Atualmente a Diretriz Curricular Nacional dos Cursos de Engenharia prevê que os cursos de engenharia devem ser compostos por disciplinas de conteúdos básicos, profissionalizantes e específicos, conforme Quadro 2.1.



Quadro 2.1 - Distribuição de disciplinas nos cursos de graduação em engenharia no Brasil

Conteúdo	Básico	Profissionalizante		Específico
Horas	30%	15%		55%
Disciplinas	Metodologia Científica e Tecnológica; Comunicação e Expressão; Informática; Expressão Gráfica; Matemática; Física; Fenômenos de Transporte; Mecânica dos Sólidos; Eletricidade Aplicada; Química; Ciência e Tecnologia dos Materiais; Administração; Economia; Ciências do Ambiente; Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania.	Algoritmos e Estruturas de Dados; Bioquímica; Ciência dos Materiais; Circuitos Elétricos; Circuitos Lógicos; Compiladores; Construção Civil; Controle de Sistemas Dinâmicos; Conversão de Energia; Eletromagnetismo; Eletrônica Analógica e Digital; Engenharia do Produto; Ergonomia e Segurança do Trabalho; Estratégia e Organização; Físico-química; Geoprocessamento; Geotecnia; Gerência de Produção; Gestão Ambiental; Gestão Econômica; Gestão de Tecnologia; Hidráulica, Hidrologia Aplicada e Saneamento Básico; Instrumentação; Máquinas de fluxo; Matemática discreta; Materiais de Construção Civil; Materiais de Construção Mecânica;	Materiais Elétricos; Mecânica Aplicada; Métodos Numéricos; Microbiologia; Mineralogia e Tratamento de Minérios; Modelagem, Análise e Simulação de Sistemas; Operações Unitárias; Organização de computadores; Paradigmas de Programação; Pesquisa Operacional; Processos de Fabricação; Processos Químicos e Bioquímicos; Qualidade; Química Analítica; Química Orgânica; Reatores Químicos e Bioquímicos; Sistemas Estruturais e Teoria das Estruturas; Sistemas de Informação; Sistemas Mecânicos; Sistemas operacionais; Sistemas Térmicos; Tecnologia Mecânica; Telecomunicações; Termodinâmica Aplicada; Topografia e Geodésia; Transporte e Logística.	Cada instituição de ensino superior é livre para determinar quais serão as disciplinas para cada modalidade de engenharia.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de MEC (2002)

De forma genérica, o Quadro 2.2 apresenta as habilidades de um egresso do curso de graduação em engenharia no Brasil.

Quadro 2.2 - Habilidades de um egresso do curso de graduação em engenharia no Brasil

✓	Aplicar a ética profissional;
✓	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos;
✓	Atuar em equipes multidisciplinares;
✓	Avaliar impactos sociais, ambientais e econômicos;
✓	Comunicar-se eficientemente;
✓	Conceber, projetar e analisar sistemas;
✓	Desenvolver e utilizar novas ferramentas;
✓	Identificar e resolver problemas;
✓	Planejar e supervisionar projetos;
✓	Projetar e conduzir experimentos;
✓	Supervisionar a manutenção de sistemas.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de MEC (2002)

A Diretriz Curricular Nacional dos Cursos de Engenharia indica que, com base nas novas propostas de 2002, o engenheiro deve “ser capaz de propor soluções que sejam não apenas tecnicamente corretas, ele deve ter a ambição de considerar os problemas em sua totalidade, em sua inserção numa cadeia de causas e efeitos de múltiplas dimensões” (MEC, 2002, p. 1).

No Brasil, o ensino de engenharia baseia-se no conceito de ciência neutra, na qual a crença é de que o conhecimento gerado por essa ciência não influencia os aspectos sociais, ambientais ou políticos (CABRAL; BAZZO, 2011; DAGNINO; NOVAES; FRAGA, 2013). Entende-se que o bom engenheiro é aquele que domina a técnica, portanto, inexistente o aspecto crítico do conhecimento gerado durante o processo de formação desses engenheiros nos cursos de graduação.

Dias e Serafim (2009) afirmam que o modelo de formação atual impede que os estudantes pensem na utilização de sua técnica em um contexto mais amplo e social, o que causa impacto na compreensão do conceito equivocado da realidade brasileira.

Osaktas (2011) expõe que a estrutura rígida e disciplinar das engenharias não abre muito espaço para que o estudante seja reflexivo e crítico acerca da ciência e da tecnologia e suas interações com a sociedade. Por consequência, de acordo com Dagnino, Novaes e Fraga (2013), os engenheiros repassam valores que são intrínsecos à sua formação e à sua profissão, tais como o controle, o individualismo e a produção focada para a reprodução do capital.

Os engenheiros tendem a se inserir de forma acrítica no contexto econômico e social, o que reflete a estrutura de ensino que lhes é apresentada e o posicionamento dos órgãos específicos vinculados à engenharia (KAWAMURA, 1985).

A necessidade de análises críticas, discussões e reflexões no ambiente educativo mostra-se latente para que a sociedade avance em seu desenvolvimento econômico, social, cultural, político e ambiental. O ensino de engenharia retrata certa hierarquização, pois sua estrutura curricular aponta para uma sequência linear e rígida de aprendizado, o que influencia o papel hierárquico que os engenheiros possuem na sociedade brasileira (BAZZO, 2011; FRAGA, NOVAES, DAGNINO, 2014).

Para Chimendes (2011), a profissão de engenheiro exige pensamento complexo por ser uma profissão interdisciplinar que deve considerar o uso da ciência e do avanço tecnológico sem ignorar questões éticas, sociais, políticas e culturais.

Teoricamente, durante os anos de estudo em engenharia, os formandos são apresentados a diferentes questões que, em conjunto, possuem a finalidade de efetivar as ferramentas aprendidas ao longo do curso para que as habilidades propostas sejam aplicadas

ao longo de sua vida profissional. Entretanto, muitas vezes, os egressos compreendem e aplicam somente as questões técnicas que foram discutidas ao longo do curso de graduação, ignorando que as questões sociais e econômicas também são de relevância equivalente (DAGNINO; NOVAES, 2008).

Bazzo (2001) explica que o Brasil, ao optar por absorver o modelo de profissionalização tecnicista (focado no fazer, produzir, ter), optou também por absorver um padrão de comportamento social. A ideia de padronização intrincada nas teorias administrativas, como o taylorismo, implica a ilusão de que há uma forma única para resolução de problemas, o que acaba gerando reproduções de pensamentos que não necessariamente se aplicam a todo e qualquer contexto. A solução de um problema norte-americano pode não ser a mesma solução para o mesmo problema no contexto brasileiro. Esse tipo de situação gera consequências que podem ser irreversíveis, pois o foco educacional se baseia na busca pela produtividade e pelo encaixe no contexto do mundo globalizado.

No contexto da educação em engenharia, a repetição e a padronização se mostram latentes, já que as informações são repassadas como dados concretos e verdadeiros, enquanto qualquer tipo de discussão fora dos padrões esperados é uma especulação sem resultados efetivos. Isso gera o perfil de passividade e obediência do estudante de engenharia, área que acaba considerando mais produtivo quem sabe a resposta do que quem sabe onde procurá-la. A experiência se torna mais importante do que o debate e a reflexão (FOUREZ, 1995; BAZZO, 2011).

Nesse sentido, todo estudante que inicia seus estudos em um curso superior já possui certa expectativa quanto a atitudes dos docentes em sala de aula e esperam receber o conteúdo técnico por parte do professor, como se o estudante ignorasse o conhecimento formal e informal que adquiriu ao longo de sua vida. Dessa forma, o professor, baseado em fundamentações racionais na sua concepção positivista, acaba por reafirmar situações no ensino nas quais o estudante se mostra como passivo e receptor de informações técnicas memorizadas a partir do professor (BAZZO, 2011).

Essa postura percebida no âmbito educacional contradiz a necessidade apresentada tanto pelo MEC quanto esperada dos engenheiros durante sua atuação profissional. Ao sugerir que os profissionais engenheiros devam saber agir em equipes multidisciplinares, avaliar questões éticas, sociais, econômicas e políticas, entende-se que esse tipo de raciocínio deva, também, ser sugerido ao longo de sua formação técnica e da forma com que foram estimulados a raciocinar até então.

É preciso compreender a fundo os mecanismos internos e externos da ciência e da tecnologia interpretadas como processos sociais. No cerne dessa compreensão estão assuntos como a neutralidade da ciência, a utilização destrutiva de determinadas tecnologias e os danos causados tanto pela ciência quanto pela tecnologia. Não é mais possível encarar tais assuntos como autossuficientes por meio da ideia de que os problemas causados pela ciência e pela tecnologia serão resolvidos conforme a ciência se desenvolve e com a aplicação da tecnologia (BAZZO; PEREIRA, 2006). É preciso discutir os efeitos científicos e tecnológicos que emergem do sistema atual de produção de conhecimento.

Técnicos e engenheiros tendem a assumir uma postura tecnicista e acrítica sobre a ciência e a tecnologia que eles próprios produzem, abstendo-se da influência que as trocas sociais possuem e colaborando para o aumento das discrepâncias que existem na sociedade atual (LINSINGEN; CASSIANI, 2012). Assim, a postura, as atitudes e as decisões de um engenheiro podem transformar determinadas necessidades sociais; sejam elas posturas tomadas pelo viés que desconsidera o contexto externo ou pelo viés que considera todas as variáveis influenciadoras da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Um dos cuidados possíveis para que o engenheiro passe a se ver como parte integrante do processo de construção de conhecimento é aceitar que um problema não é “problema dos outros”, mas que tudo converge para o mesmo objetivo, incluindo ele próprio como parte constituinte desse mesmo conhecimento. É preciso incentivar que novos valores científico-tecnológicos, novas discussões e reflexões passem a acontecer ao longo da formação de engenheiros. É preciso abordar uma perspectiva crítica a fim de desafiar a atual forma de produções científicas e tecnológicas. Tal postura faria com que os engenheiros pudessem exercer um papel mais ativo na sociedade e no mercado de trabalho, deixando de ser um passivo repetidor de técnicas para se tornar um agente de mudanças sociais (BAZZO, 2011).

A fim de romper com a lógica atual, uma alternativa para que a formação dos engenheiros atinja os objetivos sociais e multidisciplinares demandados pela Diretriz Curricular é a aplicação dos estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que têm a finalidade de compreender as dimensões em que esses três pilares podem contribuir para o bem-estar social, aplicando o conhecimento técnico para fins de desenvolvimento da sociedade (LINSINGEN, 2008).

A amplitude do conceito de CTS perpassa por várias áreas de conhecimento devido ao seu caráter interdisciplinar, englobando disciplinas como filosofia, sociologia, teoria da educação e economia da mudança tecnológica (CASSIANI; LINSINGEN; GIRALDI, 2011).

Dessa forma, compreende-se que o papel de engenheiro é

(...) praticar a realidade da vida, com cidadania, dentro de um contexto social e econômico, com capacidade de transformação da sociedade através de valores e práticas tecnológicas e sociais que pela sistematização do conhecimento e de uma reflexão crítica possa contribuir de maneira significativa e com ações efetivas de qualidade para a melhoria de vida da população (CHIMENDES, 2011, p. 172).

Para Silva e Menezes (2005, p. 45), “visto que a Engenharia de Produção é uma área interdisciplinar, as fontes de informação para pesquisa podem ser de outras áreas do conhecimento”, por isso, por meio da leitura dos relatórios de iniciação científica será possível identificar a visão de CTS contida em cada trabalho e fazer o levantamento qualitativo dos mesmos.

A Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO, 2015) sinaliza que o primeiro rastro da Engenharia de Produção no Brasil surgiu em 1931 por meio do Instituto de Organização Racional do Trabalho, que buscava introduzir processos de organização científica do trabalho e da produção. O primeiro curso foi criado em 1959 na USP (Universidade de São Paulo).

Para Bazzo e Pereira (2006, p. 133), as ações de um engenheiro visam à “conversão de recursos disponíveis na natureza em formas adequadas ao atendimento de necessidades humanas”. Um engenheiro de produção, especificamente, deve planejar, executar e controlar a produção de uma indústria, bem como gerir projetos de novos produtos, visando a otimização de recursos com a qualidade exigida para a operação.

O objetivo do curso de Engenharia de Produção (EP) é “formar profissionais habilitados ao projeto, operação, gerenciamento e melhoria de sistemas de produção de bens e serviços, integrando aspectos humanos, econômicos, sociais e ambientais” (UNIFEI, 2013, p. 6).

O curso mostra-se necessário devido à globalização e ao aumento da competitividade mercadológica industrial, contexto no qual os estudos principais de EP (produtividade e qualidade) tornaram-se de grande demanda por parte dos setores público e privado (ABEPRO, 2015).

Ricardo Naveiro, ex-diretor técnico da ABEPRO em 2004 e 2005, explica que a EP foca seus esforços na gestão de sistemas que englobam pessoas, materiais, equipamento e ambientes, sendo menos tecnológica das engenharias e a mais abrangente devido ao conjunto mais amplo de conhecimentos e habilidades da estrutura curricular do curso.

Apesar da fundamentação brasileira da formação em engenharia utilizar o conceito de neutralidade da ciência, o próprio Estado sinalizou em 2002 por meio da Diretriz Curricular Nacional dos Cursos de Engenharia que seria necessário abordar questões éticas, sociais, ambientais e econômicas no ensino de engenharia. Então, existe certa movimentação para transformar a lógica utilizada desde os primórdios da educação superior no país, mas é compreensível que essa tentativa seja morosa já que trata de uma alteração de pensamento e pontos de vista de muitas pessoas.

Percebe-se que a profissão de engenheiro é abarcada por uma formação robusta na área técnica, que não ignora outros aspectos menos técnicos da profissão, e que além da capacidade de atuar com desenvolvimento de novas tecnologias existe participação dos engenheiros em funções administrativas que levam à tomada de decisões gerenciais. A junção desses fatores faz com que o posicionamento do engenheiro na sociedade brasileira seja visto como de privilégio, dada a importância de sua atuação em questões técnicas, sociais, econômicas e políticas.

## **2.5. Ciência, Tecnologia e Sociedade**

A presente pesquisa parte do pressuposto de que os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) são indissociáveis do ponto de vista prático e teórico, mas para compreender o conceito de CTS como um todo é preciso refletir sobre o histórico da ciência, da tecnologia e da sociedade.

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) adquiriram maior vislumbre e atenção mundial a partir dos anos de 1960, década em que se tornou mais clara a evidência de que não havia integração entre desenvolvimento econômico e tecnológico com desenvolvimento humano e social (LINSINGEN, 2008).

Os estudos CTS auxiliam na compreensão de que a ciência faz parte de uma ação humana intencional. O desenvolvimento da ciência e sua utilização dependem das posições ideológicas postas por meio do processo sócio-histórico previamente vivenciado por um indivíduo (CASSIANI; LINSINGEN; GIRALDI, 2011).

A concepção que envolve CTS visa encurtar a distância que existe entre a visão atual e tradicional de Ciência e Tecnologia para uma visão mais social, fazendo com que elementos externos, como ética e valores da sociedade, compoam o processo de construção de conhecimento científico e aplicação tecnológica (BAZZO, 2011).

Tanto a ciência quanto a tecnologia passaram a ser parte constituinte dos problemas sociais (guerras, meio ambiente, saúde, desenvolvimento, economia), então o contexto CTS tende a ser inclusivo por permear os problemas e as relações humanas, no âmbito dos países desenvolvidos ou não (DAGNINO; THOMAS, 2002; AVELLANEDA; LINSINGEN, 2011).

Dagnino e Thomas (2002, p. 8) definem CTS como “o estudo da ciência e da tecnologia na sociedade, isto é, da forma na qual os fenômenos técnicos e sociais interatuam e influenciam-se uns aos outros”.

Uma ideia que transcende a anterior é a de que “se quisermos entender os padrões de mudança técnica de uma sociedade, vamos ter que saber como tem sido o padrão de mudança social desta mesma sociedade” (NEDER, 2013, p. 12). O autor aponta que os estudos focados em CTS podem ser uma alternativa para atingir a correlação entre necessidades técnicas e sociais.

Para Bazzo e Pereira (2006, p. 91), os estudos CTS têm o objetivo de “promover a alfabetização científica e tecnológica, mostrando a ciência e a tecnologia como atividades humanas de grande importância social”. Além disso, auxiliar na compreensão de ciência e tecnologia alinhadas à crítica e à análise reflexiva das relações sociais.

Andrade (2007, p. 69) afirma que os estudos sobre CTS servem para “desconstruir o discurso cientificista, abalar certezas e convicções baseadas em fatos científicos”.

Compreender que a ciência e a tecnologia compõem os processos sociais, já que respondem a valores e interesses externos, é também compreender que as atuais estruturas políticas e o sistema educacional precisam acompanhar essa engrenagem que une ciência, tecnologia e sociedade (THOMAS; FRESSOLI; LALOUF, 2008).

Ciência, tecnologia e sociedade são conceitos indissociáveis que estão presentes em todos os aspectos da vida individual ou coletiva e passam por todos os assuntos pertinentes à sociedade, sejam eles de ordem cultural, econômica, política, social ou ambiental.

Nos Estados Unidos, após a Segunda Guerra Mundial surgiu a primeira tentativa de homogeneizar ciência, tecnologia e sociedade, que foram os estudos sobre *Science, Technology and Public Policy* (STPP) motivados pela comunidade científica e tecnológica, com o propósito de estudar a gestão e a mobilização da ciência e da tecnologia por meio do Estado, mas ainda sem permear a sociedade como ator participativo. A partir da década de 1970, com a grande atividade dos movimentos sociais da época, teve origem a segunda tentativa de mostrar a externalidade da ciência e da tecnologia, momento este no qual surgiram as agências governamentais de proteção ambiental, que se mostraram de grande valia para o início dos programas educacionais em CTS (PALACIOS *et al.*, 2003).

No contexto dos movimentos sociais, surgiram na Europa os estudos sobre ciência e tecnologia (*Science and Technology Studies*) e nos EUA os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade (*Science, Technology and Society*), abordagens distintas, mas que envolviam o mesmo objetivo: instigar uma reação acadêmica à racionalidade disseminada até então, visando posicionar uma reação social crítica à ciência e à tecnologia (BAZZO, 2011).

A tradição europeia em CTS surgiu a partir da comunidade acadêmica, focada nas origens das teorias científicas e enxergava a ciência como um processo, prezava por estudar os fatores sociais antecedentes, tinha a ciência como prioritária e a tecnologia como secundária, adquiriu caráter teórico e descritivo e teve suas bases fundamentadas em estudos das ciências sociais, como a sociologia, a psicologia e a antropologia. Essa vertente tratava o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo composto por questões culturais, políticas, econômicas e epistêmicas (LINSINGEN, 2008; STRIEDER, 2012).

Já a tradição norte-americana surgiu a partir da institucionalização administrativa e acadêmica, focada nas origens tecnológicas e inovativas que absorviam a tecnologia como um processo, prezava por estudar consequências sociais da inovação e da tecnologia, da ética e da educação, entendia a tecnologia como prioritária e a ciência como secundária, sendo subordinada à tecnologia, pois esse era o produto final, continha caráter prático e valorativo, no qual se prezava pela democratização da tomada de decisões políticas no campo científico-tecnológico e tinha suas bases fundamentadas em estudos das ciências humanas, como a filosofia, as teorias políticas e as teorias educacionais (BAZZO, 2011; LINSINGEN, 2008).

O Quadro 2.3 demonstra de forma sumarizada as principais diferenças entre ambas as tradições CTS.

Quadro 2.3 - Diferenças entre as tradições europeia e norte-americana de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

Tradição europeia	Tradição norte-americana
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Institucionalização acadêmica na Europa (em suas origens)</li> <li>○ Ênfase nos fatores sociais antecedentes</li> <li>○ Atenção à ciência e, secundariamente, à tecnologia</li> <li>○ Caráter teórico e descritivo</li> <li>○ Marco explicativo: ciências sociais (sociologia, psicologia, antropologia, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Institucionalização administrativa e acadêmica nos EUA (em suas origens)</li> <li>○ Ênfase nas consequências sociais</li> <li>○ Atenção à tecnologia e, secundariamente, à ciência</li> <li>○ Caráter prático e valorativo</li> <li>○ Marco avaliativo: ética, teoria da educação</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Palacios *et al.* (2003, p. 128)

Ambas as tradições apresentadas (europeia e norte-americana) são meramente norteadoras para fins de compreensão histórica e conceitual, a julgar que os estudos CTS se mantêm em constante movimento de construção e produção de conhecimento, fator que



depende do contexto histórico, político, econômico, cultural, ético, religioso e social no qual os estudos CTS estão inseridos.

Além das duas vertentes existentes, a europeia focada na pesquisa acadêmica e a norte-americana focada em políticas públicas, Linsingen (2008) aponta que há a terceira vertente, que tende ao campo da educação, promovendo a inserção de conteúdos CTS no ensino médio e universitário. O autor compreende que essa vertente parte do pressuposto de que todos possuem um compromisso com a democracia e a participação de acadêmicos e políticos somente pode não abranger todas as possibilidades democráticas.

Em relação ao contexto brasileiro, para Bazzo (2011, p. 169), a tradição norte-americana apresenta mais benefícios, pois exhibe “uma proposta mais educativa e ética com especial interesse na democratização dos processos de tomada de decisões em políticas tecnológicas”. O autor defende que, para fins educacionais nos programas de pós-graduação, o ideal seria iniciar os estudos pelo viés americano objetivando a praticidade e a ética para, posteriormente, aprofundar o viés europeu objetivando a análise das origens sociais científicas e tecnológicas.

Para Dagnino e Thomas (2002), as condições de desenvolvimento tecnológico e científico na América Latina são muito diferentes das condições dos países desenvolvidos, por isso os estudos CTS se mostram ainda mais necessários para compreender como ciência e tecnologia podem trabalhar em prol do desenvolvimento econômico, humano, cultural, social, político e ambiental desses países. Os estudos CTS podem contribuir para determinar os limites e as possibilidades de ciência e tecnologia na América Latina de forma mais realista, considerando que os modelos já bem-sucedidos dos países desenvolvidos não se aplicam ao contexto dos países em desenvolvimento. Os estudos CTS podem

(...) melhorar o processo de tomada de decisões nas instituições ligadas ao complexo público do ensino superior e da pesquisa, na eficácia das atividades científicas e tecnológicas realizadas, na aplicabilidade destas ao atendimento de problemas locais e ao aumento de competitividade das exportações dos países da região (DAGNINO; THOMAS, 2002, p. 13).

A partir de um esforço e apoio tanto da Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) quanto da OEA (Organização dos Estados Americanos) passou-se a unir cientistas, pesquisadores, engenheiros e acadêmicos de vários países latino-americanos, como Argentina, Brasil, México, Peru, Uruguai e Venezuela (KREIMER, 2007). A essa junção, deu-se o nome de PACTS (Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Dagnino (2008) aponta que a partir do PLACTS surgiram discussões mais intensas sobre o tema na América Latina entre os anos de 1960 e 1970. Kreimer (2007) afirma que o objetivo central da união desse grupo era discutir e refletir sobre como mobilizar e movimentar a ciência e a tecnologia em direção a um desenvolvimento econômico e social.

Os questionamentos envolviam a análise do conceito sobre ciência e tecnologia na Argentina e os estudos sobre CTS na Política Científica e Tecnológica brasileira. Na Argentina, o PLACTS atuou a favor da existência de uma Política Científica e Tecnológica a fim de fomentar a pesquisa no país, argumentando com os tecnocratas sobre o modelo ofertista linear por meio de suas bases científico-conceituais, provando sua argumentação, mas, devido à sua limitação ao campo explícito da PCT, não conseguiu efetivamente influenciar o caráter dessa política no país. No Brasil, o PLACTS atuou também a favor da construção da PCT, mas com mais facilidade do que na Argentina, devido à ênfase nas pesquisas científicas e militares fomentadas no período (DAGNINO, 2008b).

Andrade (2007, p. 70) explica que a “tradição interdisciplinar da história da ciência na América Latina permite definir os estudos sociais como um campo vasto, novo e recém-explorado”, que impulsionam estudos a diferentes vieses econômicos, políticos, ideológicos e sociais, bem como fomentam o ponto de vista da sociedade diante da produção de conhecimento científico e tecnológico. Essa dinâmica faz emergir a compreensão da interação, ou falta de interação, entre ciência, tecnologia e sociedade para, então, sugerir possibilidades de construção de conhecimento mútuos.

Thomas, Fressoli e Lalouf (2008) sugerem que os estudos sobre CTS podem fazer com que não haja mais limite ou diferenciação entre ciências exatas e ciências sociais, já que o processo investigativo por si só abrange diversas áreas de conhecimento. Do ponto de vista dos autores, o contexto latino americano é ainda mais rico na possibilidade interdisciplinar, pois suas particularidades de desenvolvimento local e regional são muito latentes, possibilitando a geração de um pensamento próprio adequado às necessidades sociotécnicas específicas de cada localidade.

O aspecto periférico dos países latino americanos traz a possibilidade de um vasto campo exploratório nos estudos sobre CTS. As particularidades de cada país no que tange a cultura, a educação, a política e a economia faz com que cada um possa desenvolver seus próprios pensamentos, pesquisas científicas e tecnológicas a partir das necessidades de cada localidade em específico. Cabe ao conjunto formado por pesquisadores, estudantes, professores, políticos, e sociedade em geral atuar em direção a uma mudança de pensamento diante do cenário atual.

### **2.5.1. As visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade**

A partir da apresentação prévia de alguns pontos principais vinculados à ciência, à tecnologia e à sociedade, é possível expor algumas teorias científicas e tecnológicas que delimitam diferentes pontos de vista para CTS.

De forma mais aprofundada percebe-se a existência de quatro visões de estudos sociais para compreensão científica e tecnológica contempladas nos estudos de Andrew Feenberg. A ciência pode ser neutra e autônoma ou condicionada por valores e controlada pelo homem, e cada situação tende a uma visão distinta de ciência e tecnologia (DAGNINO, 2007). Cada característica será abordada de forma mais aprofundada adiante.

Andrade (2011) afirma que, para Feenberg, a partir do momento em que há a descontextualização de uma determinada tecnologia, ou seja, em que o contexto social de sua aplicação é ignorado, a própria tecnologia torna-se incoerente. Ninis et al. (2014) afirma que, para Hugh Lacey, a imparcialidade e a autonomia determinam as verdades científicas e não refletem seu contexto de participação, ou seja, a ausência de valores e interferências externas seriam requisitos para se manter o rigor científico, o que acaba distanciando a produção científica das práticas e dos contextos sociais.

Os pensamentos de Francis Bacon e René Descartes foram os pioneiros na inserção da ideia de neutralidade no contexto científico, pois primavam por manter a subjetividade nos limites da objetividade, mas foi por meio do movimento Iluminista no século XVIII que a ideia de neutralidade da ciência se consolidou. Ao tentar eliminar a subjetividade do contexto científico e ao questionar as visões religiosas houve o fomento da ideia de que a ciência expressa uma verdade absoluta e universal sem a incorporação de valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos (FEENBERG, 2013; BAGATTOLLI, 2013).

Dagnino (2008), por meio de Agazzi (1996) e Lakatos (1981), descreve a neutralidade da ciência como independente de preconceitos, desvinculada de interesses particulares, livre de condicionamentos, sem relação com o objeto de estudo e indiferente à sua forma de uso. Além de expressar que a ciência não deve apresentar nenhum tipo de responsabilidade social, descreve que é a sociedade quem deve trabalhar para manter a ciência apolítica e descomprometida, proporcionando um ambiente de busca pela verdade nos limites da própria ciência, sem influências externas.

Ao enxergar a ciência como ausente de valores, ignora-se que a própria racionalidade possui valores e, dessa forma, percebe-se que o contexto político passa a ser tratado como algo a ser provado e investigado por meio de métodos científicos, indicando sua neutralidade

e indiferença a aspectos externos. Entende-se que todos os processos, sejam eles sociais ou físicos, possam ser compreendidos mediante uma solução científica, objetiva e politicamente neutra (DAGNINO, 2008a; STRIEDER, 2012), mas que impactam diretamente os atores que refletem ou são refletidos por ações políticas. Esse cenário acaba por zelar pela cidadania em submissão à ciência.

A ideia de que os resultados emergidos da ciência, pelo fato de ser algo neutro, poderiam ser utilizados por diferentes sociedades e culturas, de níveis econômicos distintos, para que cada um faça uso da forma que melhor lhe caiba delimita o aspecto universal da ciência. Justamente por poder ser utilizada por todos, entende-se que a geração de conhecimento científico levaria ao progresso econômico e social de qualquer civilização, promovendo o desenvolvimento social (DAGNINO, 2008a; THOMAS; FRESSOLI; LALOUF, 2008).

A partir das ideias de Robert Merton, Dagnino (2008a) explica que o cientista deve rodear-se de métodos, regras e instrumentos empíricos a fim de gerar um rigor acadêmico no qual seus interesses e valores estariam submetidos a critérios lógicos e racionais. Esse conjunto descritivo norteia a noção de “boa ciência”, ou seja, o entendimento de que o distanciamento entre ciência e sociedade é a opção absoluta para a geração de algo verdadeiro, neutro e universal. Tal separação garantiria que a aplicação da ciência fosse possível para qualquer e toda sociedade, gerando acumulação de conhecimento e permanente evolução econômica e social para todos.

Portanto, a neutralidade entende a ciência como livre de valores e que a tecnologia pode ser utilizada para qualquer funcionalidade que caiba a uma sociedade. Já o condicionamento por valores entende a ciência como parte incorporadora e afirmadora de valores pré-determinados.

Quanto à autonomia, Bagattolli (2013) entende que ela seria condicionante para a neutralidade e para a imparcialidade.

A autonomia científica e tecnológica compreende que tanto o progresso social quanto o econômico são determinados por avanços científicos e tecnológicos. Por meio das relações de produção industrial, do consumo e do capitalismo, a tecnologia impulsionaria a sociedade, mas não seria impulsionada por ela, estabelecendo uma relação unidirecional. O desenvolvimento tecnológico seguiria um processo autônomo, sem que a sociedade influenciasse sua trajetória de dinâmica própria (DAGNINO, 2008a).

O avanço tecnológico, na visão marxista, seria determinado pela neutralidade da ciência e, assim, o homem poderia apropriar-se da natureza. Tal pensamento relacionado ao

determinismo tecnológico vai ao encontro à crença de que o desenvolvimento humano seria linear e contínuo, novamente indicando que o bem-estar e o progresso social estariam submetidos à ciência e à tecnologia. O determinismo tecnológico defende que as tecnologias têm função autônoma e que, por isso, não necessitam referenciar-se à sociedade, mesmo sendo desenvolvida para uso social. Esse contexto impulsionou a hierarquização das relações produtivas e a divisão em classes sociais (FEENBERG, 2013).

Dagnino (2008) aponta que alguns pesquisadores – David Noble (1984), Andrew Feenberg (1986) e Willis Truit (1974) – rejeitam a ideia do determinismo ao defender que o desenvolvimento tecnológico não necessariamente esteja envolvido com a divisão do trabalho, mostrando que é possível verificar o desenvolvimento tecnológico a partir de esforços entre patrões e trabalhadores em um determinado local de trabalho.

Portanto, a autonomia entende a tecnologia como parte constituinte da ciência em busca por eficiência produtiva, possuindo sua própria trajetória linear e impactando positivamente a sociedade. Já o controle humano entende a tecnologia como desenvolvida por e para a sociedade, a qual controlaria e decidiria a maneira com a qual a tecnologia se desenvolve e evolui.

De forma resumida, a Figura 2.4 apresenta as possibilidades de visões de C&T.

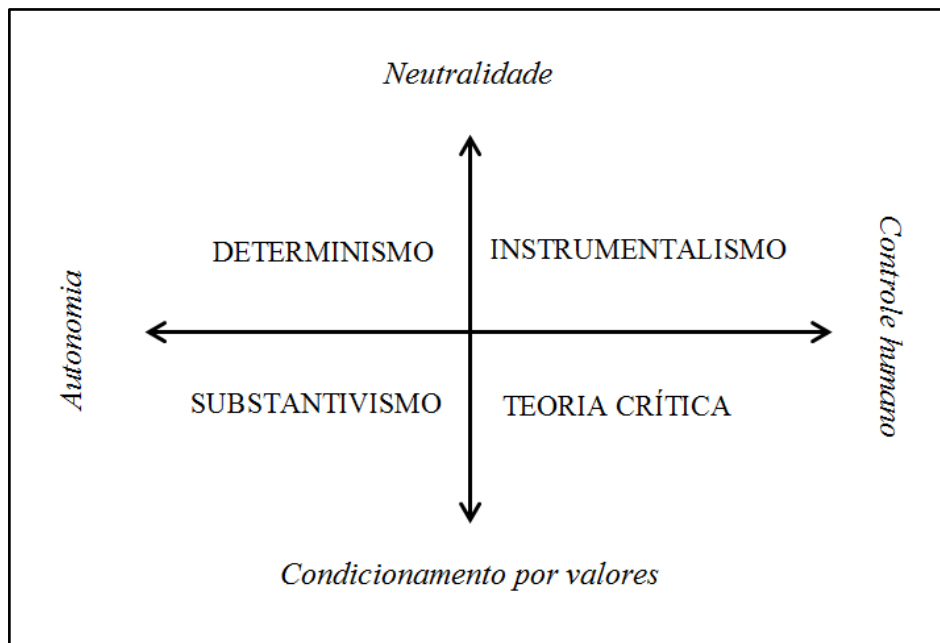


Figura 2.4 - Visões de ciência e tecnologia a partir de Andrew Feenberg e Renato Dagnino

Fonte: Adaptado de Dagnino (2008a)

Para Dagnino (2008), a visão instrumentalista, na qual a ciência é neutra, mas controlada pelo homem, indica a não influência externa, mas também a ética profissional contida na ciência e na tecnologia que tende primordialmente a buscar o bem da sociedade, que decidirá como o conhecimento produzido deve ser utilizado. A influência social ocorre de forma marginal no que tange aspectos técnicos, definindo a velocidade com a qual o desenvolvimento deve ocorrer ou até mesmo sua aceitação. Entende que toda evolução científica e tecnológica é pensada e desenvolvida para o uso benéfico da sociedade, pois preza pela ética científica e tecnológica, compreendendo que somente a ausência de ética poderá gerar impactos negativos à sociedade.

Neder (2013) e Feenberg (2013) explicam que no Instrumentalismo a tecnologia é compreendida como uma ferramenta para realizar as necessidades do homem e, em um contexto mercadológico, a ciência e a tecnologia geradas a partir de uma visão Instrumentalista tornam-se refém de patentes e relações de propriedade intelectual.

A visão determinista, na qual a ciência é neutra e autônoma, aponta que não há influências de interesses econômicos, sociais, políticos ou morais, podendo ser utilizada para o bem ou para o mal. O determinismo preza pelo avanço contínuo da tecnologia, pois compreende que somente o aprimoramento tecnológico poderá alterar as relações de produção e trabalho (DAGNINO, 2008a).

Neder (2013) e Feenberg (2013) apresentam que a tecnologia utiliza-se da ciência neutra para moldar a sociedade de forma eficiente, buscando progresso social; a tecnologia é vista como a força motriz da humanidade. Além disso, a visão Determinista utiliza-se de métodos e interesses no processo científico e tecnológico para os valores de mercado.

Já a visão Substantivista, na qual a ciência é condicionada por valores, mas autônoma, aponta que o conhecimento produzido é controlado pelos valores nele condicionados e vinculados à lógica capitalista, na qual existem regras morais que estipulam crenças e condutas de grupos sociais específicos. Compreende que a ciência e a tecnologia não poderiam ser utilizadas para propósitos individuais ou de sociedades que não compartilhem de valores vinculados ao capitalismo, pois acredita que, devido aos valores intrinsecamente contidos no desenvolvimento das tecnologias, não seria possível utilizá-la se os valores de quem a produziu não sejam os mesmos de quem a utiliza (DAGNINO, 2008a; NEDER, 2013).

O Substantivismo entende como meta o alcance de eficiência e poder intrínseco a um sistema tecnológico. Ao utilizar a tecnologia, o ser humano compromete-se com os conceitos de maximização e controle de um determinado estilo de vida (FEENBERG, 2013).

A partir da ideia de que a tecnologia é uma negação da humanidade, entende-se que a capacidade criativa humana é delimitada pela manipulação gerada pela tecnologia. Esta situação ocorre devido aos valores impregnados em uma determinada tecnologia, que acaba gerando a ilusão de neutralidade dos objetos e ferramentas criados por um grupo específico e utilizados por indivíduos que compartilham de valores similares (NEDER, 2013).

A visão de Teoria Crítica na qual há o controle do homem e o condicionamento por valores, indica ações contrárias às outras visões e aponta que tanto a produção de conhecimento quanto sua utilização engloba questões externas, propondo uma reconstrução tecnológica para quebrar a lógica capitalista amplamente difundida (DAGNINO, 2008a).

O avanço tecnológico não implica na apropriação da natureza somente, mas o impacto de seu desenvolvimento torna-se social. Com isso, a ideia de que eficiência produtiva e tecnológica deve ser utilizada para mensurar o desenvolvimento tecnológico torna-se inválida. Entende que é possível ter liberdade perante a ciência e a tecnologia em uma relação de ambivalência social, permitindo que exista o controle humano e social sobre a própria tecnologia, utilizando-a para suporte para diferentes estilos de vida (DAGNINO, 2008a).

A proposta da Teoria Crítica é a de democratizar os processos internos e invisíveis que constituem os códigos sociais e técnicos atuais. Essa reflexão gera a ideia de pluralismo tecnológico, na qual defende-se a abertura política, científica e tecnológica para as demandas populares existentes (NEDER, 2013). Feenberg (2013) propõe a democratização tecnológica a partir da adequação da tecnologia em seu processo de desenvolvimento e design.

Percebe-se que as concepções de ciência e tecnologia são visões opostas. O conceito mais vinculado à CTS em sua plenitude tende à Teoria Crítica, que propõe a desconstrução da atual lógica da ciência e da tecnologia, o que explicita o desafio de abordar certas discussões no ambiente acadêmico brasileiro, já condicionado à visão determinista.

### 3. METODOLOGIA

Este capítulo tem por objetivo apresentar e descrever o percurso metodológico utilizado para a análise do objeto de pesquisa escolhido.

Realizar uma pesquisa científica é aprofundar-se em uma investigação cuidadosamente planejada para compreender um fenômeno que apresenta um problema ou uma hipótese gerada (SEVERINO, 1941; SILVA; MENEZES, 2005). Nesse contexto, para que o objetivo desta pesquisa seja atingido, faz-se necessária a utilização de uma análise de conteúdo, de natureza básica e abordagem qualitativa por meio de análises bibliográficas.

O objeto de estudo do trabalho em questão são as pesquisas de Iniciação Científica (IC) do curso de Engenharia de Produção (EP) da Unifei.

O período de abrangência do estudo, entre os anos de 2013 e 2014, foi selecionado por três motivos: para refletir a análise mais recente possível das produções das pesquisas de iniciação científica; para abranger o período de entrega digital dos relatórios finais de IC; e para indicar a consolidação e maturidade do curso de EP, ao completar dez anos em 2013 após ter sua primeira turma formada em 2003.

De acordo com o Conselho Internacional de Arquivos (CIA), documento é “informação registrada, independentemente da forma ou suporte, criada, recebida e mantida por uma agência, instituição, organização ou pessoa na consecução de suas obrigações legais ou de seus negócios” (CRUZ, 2007, p. 12). Diante dessa definição, toma-se como base que o Relatório Final de Iniciação Científica pode ser considerado um documento para fins de análise.

A ferramenta de análise escolhida para classificar os relatórios de IC coletados no período de 2013 e 2014 foi a análise de conteúdo, que, segundo Bardin (1977, p. 44) é uma ferramenta que visa “obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. Dessa forma, esta ferramenta vai de encontro ao objetivo deste trabalho, que se propõe a refletir acerca das pesquisas de IC em vez de questionar a opinião do pesquisador.

Tendo em vista que a análise de conteúdo é vasta em detalhes e interpretações com base nos documentos escolhidos, a Figura 3.1 objetiva mostrar de forma resumida as fases sugeridas por Bardin (1977) para aplicar corretamente a técnica de análise de conteúdo por



meio da categorização de palavras. Cada uma das fases utilizadas na análise de conteúdo foi aplicada na leitura dos relatórios de IC.

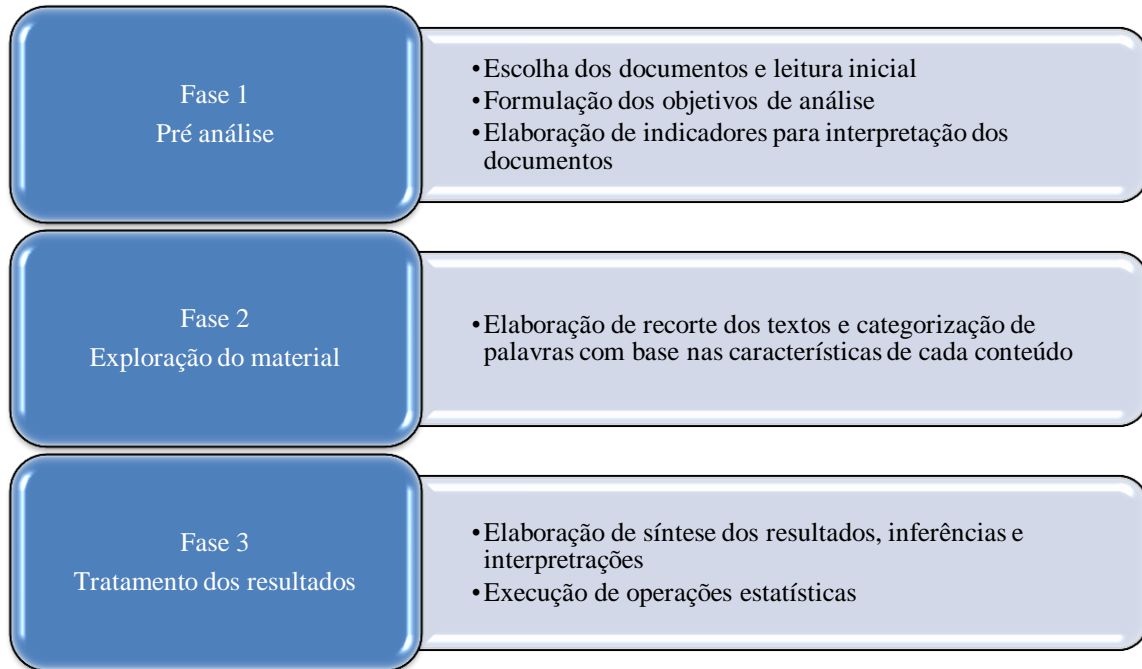


Figura 3.1 - Resumo das fases aplicadas na análise de conteúdo

Fonte: Elaborado pela autora a partir de Bardin (1977)

Os relatórios de IC escolhidos foram os que possuíam vigência de bolsa CNPq entre agosto de 2012 e julho de 2013, agosto de 2013 e julho 2014; e vigência de bolsa FAPEMIG entre março de 2012 e fevereiro de 2013, março de 2013 e fevereiro de 2014. A coleta dos relatórios foi realizada com o suporte da Diretoria de Pesquisa e Inovação da Unifei.

Os relatórios de IC passaram a ser entregues em formato de mídia digital (CD-ROM) em 2012. Verificou-se que existem trinta relatórios finais de IC entregues no período escolhido. Porém, para oito deles não foi possível visualizar o conteúdo do relatório, pois a qualidade de entrega do CD prejudicou a abertura da mídia em sua forma digital. A coleta final gerou vinte e dois relatórios de Iniciação Científica (IC), dentre os quais oito eram bolsas vinculadas ao CNPq e quatorze à FAPEMIG. Devido ao número total de relatórios encontrados ser baixo, optou-se por realizar a análise dos relatórios em sua totalidade, sem a necessidade de elaborar métodos de amostragem.

Após a tabulação inicial o Quadro 3.1 indica por meio de categorias e assuntos a quantidade de relatórios identificados no curso de EP.

Quadro 3.1 - Categorias dos relatórios de Iniciação Científica

<i>Categoria</i>	<i>Assuntos</i>	<i>Quantidade</i>
Educação	Formação superior	1
Inovação	Análise de processos de inovação	2
Produtividade	Medição de produtividade de pessoas e informações	2
Logística	Mobilidade urbana Logística reversa Controle de estoque Fluxo de pessoas	5
Materiais	Análise de diferentes aços para aplicações na indústria e na medicina	5
Administração	Gerenciamento de projetos Suporte à tomada de decisão Modelos gerenciais de serviços, produtos e fornecedores	7

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Percebe-se que a grande maioria dos relatórios está voltada para assuntos vinculados à gestão, seja na área administrativa ou logística, totalizando doze relatórios, enquanto as outras categorias somam dez relatórios ao todo. Tais categorias representam os fatores explícitos no projeto pedagógico do curso de Engenharia de Produção, no qual as diretrizes direcionam os estudantes para que eles conheçam a fundo as técnicas de sua futura profissão considerando aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais.

Considerando que cada uma das quatro visões de CTS – Instrumentalismo, Determinismo, Substantivismo e Teoria Crítica – possui suas próprias características, um método de perguntas e respostas foi elaborado para melhor compreender e identificar a visão de CTS para cada relatório de IC analisado.

A intenção de cada pergunta foi de delimitar o entendimento de cada relatório de IC em sua própria particularidade de acordo com o conteúdo explicitamente escrito. As perguntas direcionadas, podendo ter como resposta “sim” ou “não”, vão ao encontro dos quatro eixos delimitados no quadrante. Dessa forma, pretende-se demonstrar mais claramente os requisitos utilizados para classificação de cada etapa dos relatórios analisados. Cada pergunta foi elaborada com base na fundamentação teórica apresentada e obteve-se como resultado o Quadro 3.2, que detalha a respostas norteadoras das perguntas a seguir.

Quanto à neutralidade:

- ✓ Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?
- ✓ Desconsidera a ideia de linearidade?

Quanto à autonomia:

- ✓ Há influência da sociedade?
- ✓ Desconsidera a eficiência e a produtividade?

Quadro 3.2 - Perguntas norteadoras para classificação dos relatórios de IC

Eixo	Perguntas\Critérios	NÃO	SIM	Eixo
Neutralidade	<i>Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não apresenta possibilidades de incorporação de valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos;</li> <li>• Não há vínculo do pesquisador com o objeto de estudo;</li> <li>• É indiferente à forma de uso da ciência ou da tecnologia resultante da pesquisa;</li> <li>• Não se preocupa com o contexto local no qual a pesquisa está inserida;</li> <li>• Apresenta ou incorpora a ideia de linearidade;</li> <li>• Apresenta método científico rigoroso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Há de alguma forma a incorporação de valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos;</li> <li>• Há o vínculo do pesquisador com o objeto de estudo;</li> <li>• Há a preocupação com a forma de uso da ciência ou da tecnologia resultante da pesquisa;</li> <li>• Há a preocupação com o contexto local no qual a pesquisa está inserida;</li> <li>• Não apresenta ou incorpora a ideia de linearidade;</li> <li>• Apresenta método científico flexível.</li> </ul>	Condicionamento por valores
	<i>Desconsidera a ideia de linearidade?</i>			
Autonomia	<i>Há influência da sociedade?</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta a ideia de desenvolvimento social a partir do avanço tecnológico;</li> <li>• Há traços do determinismo tecnológico;</li> <li>• Não há influência da sociedade para que a pesquisa fosse desenvolvida ou concluída;</li> <li>• O resultado mostra-se positivista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresenta a ideia de avanço tecnológico a partir do desenvolvimento social;</li> <li>• Há influência da sociedade para que a pesquisa fosse desenvolvida ou concluída;</li> <li>• O resultado mostra-se imparcial.</li> </ul>	Controle humano
	<i>Desconsidera a eficiência e a produtividade?</i>			

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Feito isso, buscou-se utilizar o mesmo quadro no qual todos os relatórios analisados pudessem ser facilmente visualizados e tabulados de acordo com as perguntas elaboradas, resultando no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 - Método de organização para análise de dados

Eixo	Relatório 1:			Eixo
	Perguntas\Critérios	NÃO	SIM	
Neutralidade	Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?			Condicionalmente por valores
	Desconsidera a ideia de linearidade?			
Autonomia	Há influência da sociedade?			Controle humano
	Desconsidera a eficiência e a produtividade?			
Resultado:		Comentários:		

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Propôs-se o Quadro 3.3 para organizar a análise de conteúdo para cada relatório. Pode-se ver o número indicativo do relatório, as frases do relatório que representam os eixos do quadrante, assim como o resultado de sua classificação e os comentários que demonstram a lógica utilizada para se chegar à classificação por meio das frases utilizadas de cada relatório. Um exemplo já preenchido que resultou em cada uma das visões CTS – Instrumentalismo, Determinismo, Substantivismo e Teoria Crítica – pode ser visto no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Exemplo de recorte textual utilizado na aplicação da ferramenta análise de conteúdo

Eixo		Relatório 7: Gerenciamento das partes interessadas		Eixo
Perguntas\Critérios		NÃO	SIM	
Neutralidade	Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?		Pode-se perceber que os Estados Unidos e Europa dominam quase no total o assunto, já que a maioria dos artigos foram publicados nesses territórios. O assunto deve se globalizar, para assim aumentar as informações de <i>diferentes culturas</i> e consolidar o assunto. (p. 22)	Condicionamento por valores
	Desconsidera a ideia de linearidade?	O mercado muda rapidamente e é necessário que os estudos acompanhem essas <i>mudanças</i> , entender bem e praticar o conceito sobre stakeholders com formulação teórica fará a empresa atingir suas <i>metas</i> sem grandes problemas (p. 22)		
Autonomia	Há influência da sociedade?		As empresas necessitam terem um <i>bom relacionamento</i> com suas partes interessadas, essa parceria trará <i>sustentabilidade</i> a elas e além de ajudar no cumprimento da missão, sem que traga problemas pra ninguém. (p. 22)	Controle humano
	Desconsidera a eficiência e a produtividade?	É importante saber se as práticas acerca da gestão dos stakeholders aplicadas pelas empresas está tendo efeito positivo, negativo ou nulo sobre seu desempenho, uma vez que um dos principais objetivos dos estudos organizacionais é a busca de <i>eficiência e eficácia</i> . (p. 6)		
Resultado:		Comentários:		
Instrumentalismo		A partir do título do relatório, inicialmente, é difícil identificar o tema da pesquisa para alguém que não convive com os temas abordados na Engenharia de Produção ou na Administração. Porém, ao longo da leitura do relatório, após compreensão do conceito de "partes interessadas" é possível identificar que a própria pesquisa já considera como objeto todos os agentes envolvidos no contexto social, sejam eles empresa, universidade, governo ou sociedade. Diante disso, percebe-se a preocupação em entender o assunto por meio da visão de diferentes culturas, mas ao mesmo tempo há a afirmação de que a aplicação de ferramentas técnicas para uma tratativa com as partes interessadas pode fazer com que a empresa alcance suas metas, desconsiderando o contexto local e social do ponto de vista da neutralidade. No viés da autonomia há o discurso mercadológica pela busca de eficiência e eficácia, mas há também a preocupação acerca de um bom relacionamento e questões de sustentabilidade. Nesse sentido, entende-se que a classificação mais adequada para o relatório seja o Instrumentalismo, pois houve certa preocupação ética por parte do pesquisador, ação esta que está vinculada ao tema estudado, mas ele não deixa de acreditar que o aprimoramento tecnológico trará bom resultados para a sociedade.		

Continua

Quadro 3.4 - Exemplo de recorte textual utilizado na aplicação da ferramenta análise de conteúdo

Eixo	Relatório 1: Análise de dinâmicas e jogos para o ensino de gerenciamento de projetos de desenvolvimento de novos produtos			Eixo
	Perguntas\Critérios	NÃO	SIM	
Neutralidade	Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?	Deve-se buscar uma abordagem mais prática e interativa, para que a falta de maturidade e a <i>inexperiência</i> não comprometam o ensino e o aprendizado (p. 3)		Condiçio o por valores
	Desconsidera a ideia de linearidade?	As dimensões de avaliação de jogos propostas por Savi (2010) permitem uma análise conceitual do jogo e identifica oportunidades de <i>aperfeiçoamento</i> (p. 16)		
Autonomia	Há influência da sociedade?	O objetivo deste projeto é desenvolver e avaliar dinâmicas e jogos para apoio ao processo de ensino aprendizagem de gerenciamento de projetos, no contexto do processo de <i>desenvolvimento de produtos</i> (p. 3)		Controle humano
	Desconsidera a eficiência e a produtividade?	Neste sentido, as universidades precisam desenvolver estratégias de ensino, que favoreçam a formação de profissionais que atendam à <i>expectativa do mercado</i> (p. 1)		
Resultado:		Comentários:		
Determinismo		Inicialmente, por meio do título do relatório, espera-se que a análise dos jogos seja utilizado para proveito do próprio estudante em formação, mas ao longo da leitura do conteúdo completo percebe-se que a intenção existe, desde que o estudante consiga se adequar às necessidades do mercado de trabalho. O conteúdo da pesquisa indica que a <i>inexperiência</i> dos estudantes é um problema e não algo a ser explorado de forma a fomentar a crítica e a reflexão; há a busca pelo <i>aperfeiçoamento</i> por meio da aplicação de ferramentas técnicas; há o foco para fins mercadológicos, sem consideração de outros agentes.		

Continua

Quadro 3.4 - Exemplo de recorte textual utilizado na aplicação da ferramenta análise de conteúdo

Eixo	Relatório 3: Análise exploratória do processo de inovação em empresas iniciantes de base tecnológica		Eixo
	Perguntas\Critérios	NÃO	
Neutralidade	Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?		O que se vê é a necessidade de caminhar <i>fora das fronteiras organizacionais</i> e estabelecer sinergia com o ambiente. Este é o propósito da abordagem de inovação aberta (p. 9)
	Desconsidera a ideia de linearidade?		Dentre as práticas mais utilizadas estão: a participação de <i>colaboradores</i> , o envolvimento de <i>clientes</i> , as <i>redes externas</i> , o capital de risco e o P&D terceirizado (p. 9)
Autonomia	Há influência da sociedade?	Por essa razão, o intuito desse artigo é realizar uma análise exploratória das práticas de inovação aberta (IA) utilizadas por empresas de base tecnológica de uma incubadora, analisando o perfil e a <i>maturidade dessas organizações</i> , bem como identificar as principais práticas de IA utilizadas nos processos de inovação radical e incremental (p. 3)	
	Desconsidera a eficiência e a produtividade?	O ritmo com que a tecnologia tem se propagado é espantosa. Tecnologia e inovação têm desempenhado um papel essencial, frente à <i>competição mercadológica</i> . A tecnologia permeia todos os aspectos de nossas vidas. Ciência, tecnologia e inovação são as hélices que movem o mundo (BASAWY, 2011) (p. 2)	
	Resultado:	Comentários:	
	Substantivismo	O objeto de estudo da pesquisa (Empresas de Base Tecnológica) define o viés inovativo e mercadológico do estudo, porém, há a compreensão da necessidade de diálogo e integração com outros ambientes que não a universidade ou as empresas. Mesmo constando a ideia de integração, há o viés mercadológico, indicando a possibilidade de os valores de um grupo específico serem transpostos a outros agentes em ambientes distintos.	

Continua

Quadro 3.4 - Exemplo de recorte textual utilizado na aplicação da ferramenta análise de conteúdo

Eixo		Relatório 2: Análise do processo de logística reversa no pós-desenvolvimento de produtos de empresas de pequeno porte		Eixo
Perguntas\Critérios		NÃO	SIM	
Neutralidade	Incorpora valores culturais, sociais, éticos, econômicos ou políticos?		É importante ressaltar que durante as entrevista, as empresas demonstraram <i>pouco interesse</i> pelo assunto, sendo que algumas perguntas foram respondidas de forma trivial, deixando transparecer o não comprometimento, ou melhor, a falta de conhecimento perante a lei dos resíduos sólidos vigente desde 2010 (p. 19)	Condicionamento por valores
	Desconsidera a ideia de linearidade?		Logo se percebe uma via de mão dupla, que leva a conclusão que não somente as empresas estão erradas como também não há fiscalização eficiente, visto que, Itajubá além de ser um polo industrial do sul de minas gerais, este também localizado na mata atlântica, que já sofreu e vem sofrendo com <i>desmatamento e poluição</i> (p. 20)	
Autonomia	Há influência da sociedade?		O desenvolvimento das sociedades de consumo vem colaborando para o crescimento da proporção e abundância de resíduos que necessitam ser dispostos para que outros bens mais novos de consumo tenham seu lugar, constituindo um ciclo que <i>ataca o meio ambiente</i> sem parar (p. 5)	Controle humano
	Desconsidera a eficiência e a produtividade?		Assim, o presente trabalho tem por objetivo analisar como as pequenas empresas estão se adequando para <i>atender à lei</i> de resíduos sólidos por meio da <i>logística reversa</i> no pós-desenvolvimento de produtos (p. 1)	
Resultado:		Comentários:		
Teoria Crítica		O título do relatório remete a um viés mercadológico, mas ao longo da leitura do conteúdo completo, percebe-se que a preocupação principal da pesquisa é o tratamento dos resíduos químicos após a manufatura de um produto, indicando uma reflexão acerca da democratização da tecnologia. Houve uma certa crítica diante das similaridades de perfil entre as diferentes empresas entrevistadas com relação ao assunto pesquisado; houve a consideração de mais de um agente, a empresa e o governo, como influenciadores do assunto; houve a compreensão dos impactos ambientais e a influência da sociedade como um todo.		

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Após a elaboração do quadro para tabulação dos resultados (Fase 1 da análise de conteúdo), houve a necessidade de uma nova leitura dos relatórios para utilizar a categorização de palavras como parte da Fase 2 sugerida a partir da análise de conteúdo. Dessa forma, cada relatório foi analisado em sua individualidade e a tabulação dos dados ocorreu por meio das palavras explicitadas pelos autores mediante conteúdo explícito por cada relatório em sua particularidade.

Para cada eixo, percebeu-se o frequente uso de palavras conforme apresentado no Quadro 3.5.



Quadro 3.5 - Lista das palavras utilizadas na categorização

Eixo	Palavras	
Neutralidade	Aperfeiçoamento Autonomia tecnológica Avanço social, tecnológico e econômico Ciência, negócios e na engenharia Conhecimento científico Constantes evoluções Decisões Desperdícios Eliminar Empreendedorismo Empresas Fator limitante Fatos, dados e informações Gestão de operações Grau de instrumescimento Inexperiência	Interrompida Maior capacidade Metas Mudanças Padronização Percentual de alumina Planejamentos experimentais Pontos de conflito Proposta de melhorias Requisitos de entrada Resultado experimental Roteiro sistemático Rugosidade da superfície Solução Termicamente controlada Universidade
Condicionamento por valores	Analisar as características Aspectos sociais e econômicos Caracterização Clientes Colaboradores Como Diretor de Projetos dessa empresa Democracia Desmatamento e poluição Diferentes culturas Discutir Exposição de ideias Fora das fronteiras organizacionais	Forças externas Ideias inovadoras Papel social Podem variar de país a país Pouco interesse Produtos específicos Qualidade de vida Redes externas Refletir Relações políticas Técnicas de gestão Variam de país para país
Autonomia	Baixa produtividade Biomaterial Comércio Competição mercadológica Competitividade Controlar as dificuldades Custo industrial Desempenho Desenvolvimento de produtos Diferenciação de mercado Eficiência e eficácia Ineficiência Ensinada para os funcionários Ensinados para trabalharem Expectativa do mercado Governo Indústria Investimentos	Maturidade dessas organizações Maximizem Mercado de trabalho Formação acadêmica Onerosos ao ciclo industrial Otimização Problemas nos equipamentos Processo de previsão Produtividade Qualidade Reduziria o número de pessoa Regeneração óssea Reposição do tecido ósseo Resultado melhor Técnicas Universidades Valor agregado Vantagem competitiva
Controle humano	Ataca o meio ambiente Atender à lei Bem estar da população Biomaterial Bom relacionamento Conversas Informalmente Logística reversa Mau funcionamento Método não é capaz	Mobilidade Urbana Sustentável Pessoas de difícil acesso Populações de baixa renda Redução de oportunidades Regeneração óssea Reposição do tecido ósseo Suporte a políticas públicas Sustentabilidade Transporte coletivo Tratamento destas lesões

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Em relação ao projeto pedagógico, optou-se por também analisá-lo a fim de obter uma visão mais específica sobre os direcionamentos que o curso de EP da Unifei possui. O curso apresenta carga horária total de 3823 horas distribuídas entre Disciplinas, Trabalho final de graduação, Estágio supervisionado e Atividades de complementação conforme demonstra a Figura 3.2.

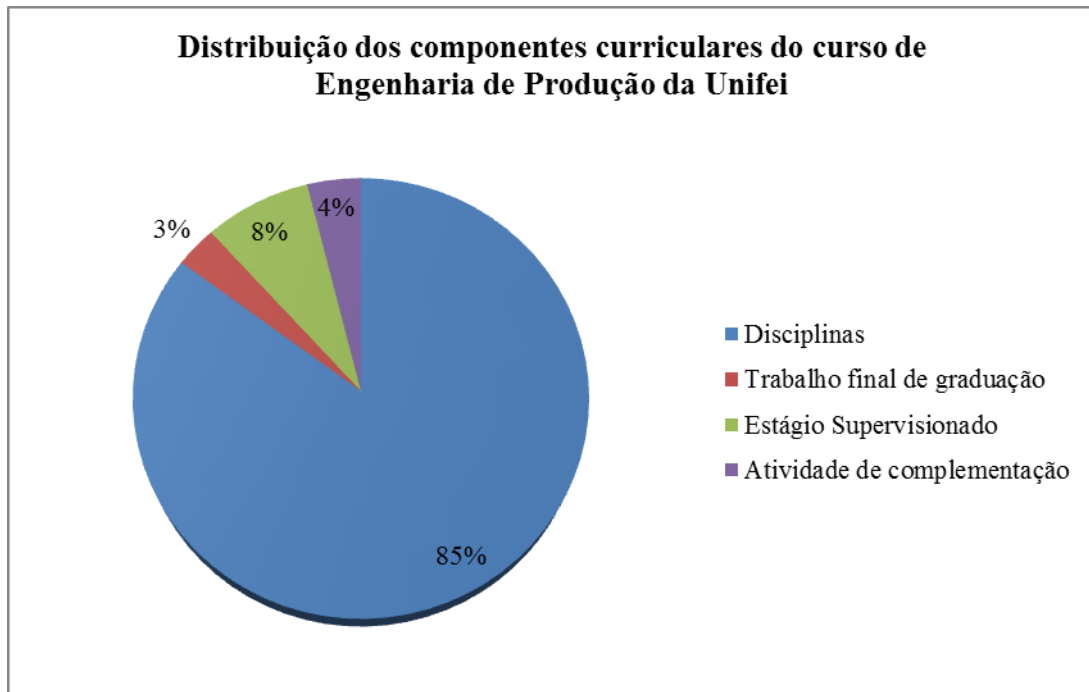


Figura 3.2 - Distribuição dos componentes curriculares do curso de EP da Unifei

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados da Unifei (2013)

O trabalho final de graduação representa 117 horas do curso e pode ser iniciado a partir do oitavo período abrangendo temas de interesse da Engenharia de Produção. As atividades de complementação podem chegar a 150 horas e representam atividades que são reconhecidas na estrutura curricular e validadas pelo Coordenador do curso. O estágio supervisionado representa 300 horas do curso, mas pode chegar a 450 horas caso o estudante opte por substituir as atividades de complementação em forma de horas adicionais no estágio.

As 68 disciplinas do curso contemplam 3256 horas da grade curricular e são subdivididas entre disciplinas teóricas e disciplinas práticas, ou seja, aquelas que demandam a utilização de laboratório experimental são apresentadas em paralelo às discussões teóricas, assim como rege a Diretriz Curricular Nacional dos Cursos de Engenharia.

A junção da análise do projeto pedagógico do curso de EP da Unifei com a análise de conteúdo aplicada aos relatórios de IC do mesmo curso poderá dar visibilidade da trajetória adotada pela Unifei por meio das distintas visões CTS apresentadas.

### **3.1. Análise dos Resultados**

Para a análise dos resultados dividiu-se a mesma em dois momentos distintos. Inicialmente será apresentada a análise referente ao Projeto Pedagógico do curso de EP da Unifei. Posteriormente serão apresentadas as análises para cada relatório de IC do curso proposto.

A base norteadora de discussão no curso de EP da Unifei é formada pela ideia de seu fundador, Theodomiro Carneiro Santiago, que dizia que os engenheiros deveriam se diferenciar “mais por atos do que por palavras” (UNIFEI, 2013), indicando a necessidade de transformar em prática o conhecimento teórico gerado na Universidade.

No que tange o projeto pedagógico do curso de EP da Unifei, é possível compreender que o compromisso da Universidade não é delimitado somente pela formação de profissionais, mas preza pela “produção de conhecimentos através de atividades permanentes e sistemáticas de pesquisas e investigações que contribuam para a otimização de produtos e processos, colaborando para a melhoria da qualidade de vida (...)” (UNIFEI, 2013, p. 3). A ideia de linearidade contida na frase em questão demonstra a visão determinista do projeto pedagógico, na qual o papel da universidade é o de gerar conhecimento somente.

Por meio do foco industrial, o projeto pedagógico aborda que as funções executadas por um engenheiro de produção (redução de custo e aumento de produtividade, por exemplo) podem contribuir para “a inserção do país no rol das nações de melhor nível de desenvolvimento humano” (UNIFEI, 2013, p. 4), indicando a tendência da neutralidade científica.

Na questão das competências e habilidades do engenheiro de produção, o profissional deve colaborar na “produção de bens e serviços com qualidade, produtividade e responsabilidade social, se mostrando apto a atender às crescentes e variáveis demandas impostas pelas alterações tecnológicas, sociais e econômicas da sociedade (...)” (UNIFEI, 2013, p. 5). Além de indicar a visão determinista para a profissão de engenheiro de produção, o que a Unifei espera do perfil do egresso tende à visão Instrumentalista, pois não ignora a necessidade de pensar eticamente para exercer a profissão.

No mesmo contexto, a Unifei entende que o egresso deve apresentar visão científica abrangente e multidisciplinar, com capacidade investigativa prática, contemplando a relação homem e trabalho como focos de análise também. Adicionalmente, o profissional deve apresentar capacidade de reflexão crítica e postura ética na conduta de seu trabalho. Dessa forma, o objetivo do curso de EP da Unifei é:

Formar engenheiros com sólida formação matemática, tecnológica, econômica e social a fim de capacitá-lo para analisar, avaliar, projetar, otimizar e gerenciar sistemas integrados por pessoas, materiais, equipamentos, recursos financeiros e informações, de forma competente e responsável (UNIFEI, 2013, p. 6).

Portanto, o objetivo do curso de EP e o que se espera dos egressos representa a visão instrumentalista de CTS, não nega a necessidade de conhecimento técnico, porém, aplicado às necessidades tecnológicas, econômicas e sociais do contexto no qual o engenheiro atua, levando em conta sua ética profissional.

A proposta didático-pedagógica da Unifei tende ao modelo construtivista de aprendizagem, no qual o processo de construção do conhecimento científico e tecnológico ocorre por meio da relação professor-estudante, ambos trabalhando juntos como sujeitos do conhecimento em sala de aula. Apesar de existir essa proposta construtivista, o curso é dividido em disciplinas que são subdivididas entre teoria e prática, levando à ideia de fragmentação linearidade.

A análise mostra que existe um processo de adaptação na estrutura curricular do projeto pedagógico do curso de EP da Unifei. O histórico do curso juntamente com a distribuição das disciplinas e da grade curricular apontam para a visão determinista, mas percebe-se que o objetivo da Unifei na formação de engenheiros possui também o viés social, pois há preocupação em trabalhar temas como meio-ambiente, relações de trabalho e comunicação.

Dentre os vinte e dois relatórios de IC analisados, doze estavam relacionados aos assuntos de Administração e Logística com temáticas sobre Mobilidade urbana e Gerenciamento de projetos, por exemplo, corroborando a ideia do Projeto Pedagógico no qual preza-se por proporcionar experiências multidisciplinares para que o estudante possa aplicá-las em sua vida profissional de forma crítica e técnica.

Inicialmente, acreditava-se que a maioria dos relatórios estaria vinculada à visão Determinista de CTS. Algumas palavras eram recorrentes em diversos relatórios, como “eficiência”, “eficácia” e “produtividade”. Porém, a partir da tabulação dos trechos de cada

relatório percebeu-se que o objetivo poderia apresentar tendências ao Determinismo, mas a justificativa ou a conclusão iam em direção a outra visão.

A Figura 3.3 mostra o resultado após a aplicação da análise de conteúdo por meio da categorização de palavras.

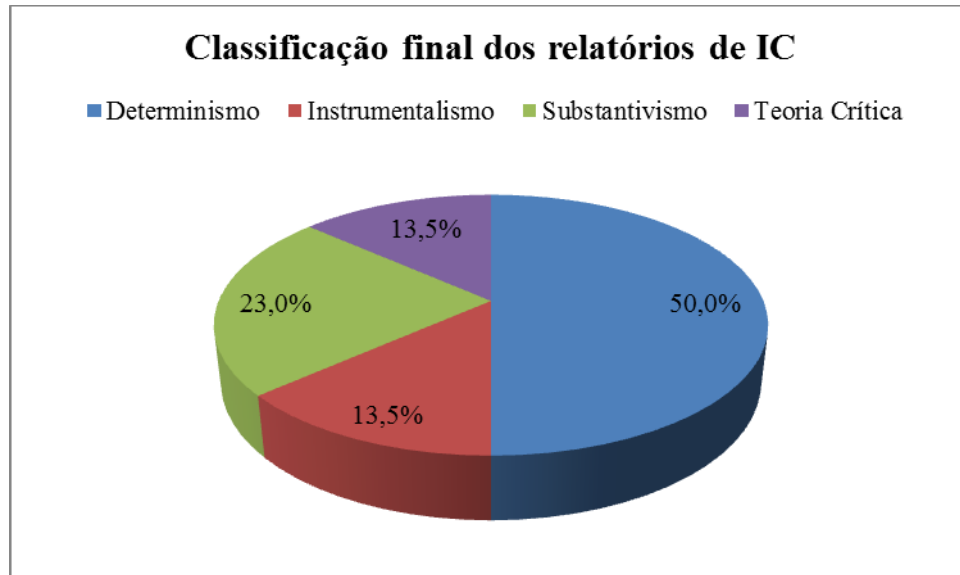


Figura 3.3 - Classificação final dos relatórios de IC

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Diante disso, 50% foram classificados como Deterministas, 23% como Substantivistas e 13,5% como Instrumentalistas e também 13,5% como vinculados à Teoria Crítica.

Do ponto de vista das categorias da pesquisa, não é possível concluir que uma determinada categoria enfoque uma determinada classificação. Tal fator pode ser visto no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Classificação por categoria de relatórios de IC

<i>Categoria/Quadrante</i>	<i>Determinismo</i>	<i>Instrumentalismo</i>	<i>Substantivismo</i>	<i>Teoria Crítica</i>
Administração	3	2	1	
Educação			1	
Inovação	1		1	
Logística	2			3
Materiais	4	1		
Produtividade	1		2	
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

A única categoria que se mostrou mais específica do que as outras foi a de Materiais, ou seja, dos cinco relatórios de IC identificados nessa categoria, quatro deles foram classificados como Deterministas. Nessa categoria a experimentação prática, exata e metódica, a utilização de fórmulas matemáticas e dados estatísticos para cada tipo de material estudado era algo muito próximo de uma cartilha a ser seguida para se alcançar a conclusão de cada pesquisa. O relatório que não se mostrou como Determinista, mas, sim, Instrumentalista, abordava questões como a utilização do material analisado para fins de regeneração óssea e melhoria da qualidade de vida das pessoas.

Ao elaborar a análise por meio da classificação de cada relatório, tem-se na visão Determinista os relatórios apresentados no Quadro 3.7.

Quadro 3.7 - Análise dos relatórios classificados como Deterministas

Relatório 1	
Tema	A utilização de jogos no ensino de gerenciamento de projetos
Conteúdo	Deve-se buscar uma abordagem mais prática e interativa, para que a falta de maturidade e a <i>inexperiência</i> não comprometam o ensino e o aprendizado (p. 3)
Análise do resultado	Inicialmente, por meio do título do relatório, espera-se que a análise dos jogos seja utilizada para proveito do próprio estudante em formação, mas ao longo da leitura do conteúdo completo percebe-se que a intenção existe desde que o estudante consiga se adequar às necessidades do mercado de trabalho. O conteúdo da pesquisa indica que a <i>inexperiência</i> dos estudantes é um problema e não algo a ser explorado de forma a fomentar a crítica e a reflexão; há a busca pelo aperfeiçoamento por meio da aplicação de ferramentas técnicas; há o foco para fins mercadológicos, sem consideração de outros agentes.
Relatório 4	
Tema	Análise das possibilidades de inovação em um Centro de Tecnologia de Itajubá
Conteúdo	Vale ressaltar que os “clientes” do CTH podem ser entendidos como as <i>universidades</i> e o <i>governo</i> , enxergando o centro como gerador de conhecimento e tecnologia, ou as <i>empresas</i> , explorando as prestações de serviços especializados (p. 24)
Análise do resultado	Trata-se de uma pesquisa voltada para o viés da inovação, coerente tanto a partir do título quanto com o texto em seu conteúdo completo. Houve a compreensão do desenvolvimento tecnológico a partir da tecnologia por si só, considerando somente os agentes envolvidos na “tríplice hélice” e houve o foco na competitividade mercadológica.
Relatório 8	
Tema	Os fatores de sucesso em spin-offs acadêmicos
Conteúdo	Segundo Luz (2012), para alterar este cenário, as instituições de ensino têm então, buscando expandir suas funções, criando empreendimentos que visam à interação com o ambiente empresarial/industrial, oferecendo contribuições para o <i>avanço social, tecnológico e econômico</i> (p. 5)
Análise do resultado	O título do relatório leva a entender que o tema abordado foca tanto a propriedade intelectual (por inerência do spin-off acadêmico) quanto o viés mercadológico. Tais aspectos nos levariam à classificação do Instrumentalismo, porém ao longo da leitura percebe-se que somente a questão mercadológica se mantém posta, enquanto que a preocupação com as patentes e a propriedade intelectual está ausente. Não houve a preocupação com os valores locais; existe a ideia de que a universidade deve prover recursos humanos para a empresa e, apesar de citar que os estudantes podem ser estimulados a gerar seu próprio negócio, o viés se mantém mercadológico e focado na competitividade de qualquer maneira.

Continua

Quadro 3.7 - Análise dos relatórios classificados como Deterministas

Relatório 9	
Tema	A utilização de filmagem para estudo de tempos em simulações de eventos discretos
Conteúdo	Entretanto, o estudo sobre o trabalhador de <i>baixa produtividade</i> pode resultar num padrão “frouxo” e num custo excessivo de mão de obra para o produto (p. 8)
Análise do resultado	Diante do título proposto no relatório, entende-se que a preocupação com a produtividade e a eficiência está posta e isso se comprova ao longo da leitura do texto completo. Há o entendimento de que a tomada de decisões em uma empresa deve ser feita com base em dados e que a vivência do gestor não garante o melhor resultado para a empresa; compreende que a evolução tecnológica gera melhoria e que o ser humano agente de um sistema de produção pode ser um problema a partir de seus aspectos físicos, como a fadiga, por exemplo. Portanto, a visão do Determinismo se mantém linear desde o título do relatório até sua conclusão.
Relatório 11	
Tema	A utilização de um sistema de gestão da qualidade no ensino de gerenciamento de projetos
Conteúdo	Assim se faz necessário identificar e ordenar quais os conhecimentos que devem ser aperfeiçoados na formação de potenciais gerentes de projetos, que <i>maximizem</i> o cumprimento das metas de <i>custos</i> dos projetos (p. 2)
Análise do resultado	O título do relatório remete à ideia de ética no trabalho e condições sociais distintas, que tendência ao Instrumentalismo, mas ao longo do texto percebe-se que somente o viés da produtividade e da eficiência estão postos. Houve a busca por fatores mercadológicos e que os estudantes devem se encaixar em requisitos presentes no mercado de trabalho. Além disso, a não conclusão da pesquisa indica certo distanciamento do pesquisador do objeto de estudo, indicando a ausência de valores e tendenciando à neutralidade.
Relatório 14	
Tema	A utilização de hidrogéis para regeneração óssea
Conteúdo	A proposta apresentada (...) tem como finalidade desenvolver formulações termossensíveis injetáveis de biocompósitos PNIPAM-HA para a <i>regeneração óssea</i> (p. 6)
Análise do resultado	Diante do viés extremamente técnico do relatório, perceptível tanto no título quanto no conteúdo completo do texto, foi difícil encontrar possibilidades de respostas para as perguntas pré-determinadas no método de análise. Apesar de a pesquisa focar na regeneração óssea, não há nenhuma menção do contexto no qual haverá aplicação dessa pesquisa, nada consta em relação aos seres humanos. Há somente a questão técnica de análise das propriedades químicas do material estudado. Nesse sentido, por meio da ausência completa de influências culturais, sociais ou produtivas, entende-se que o Determinismo compreenda melhor o relatório em questão.
Relatório 15	
Tema	Experimentos com o aço 52100 e de alumina-AI2013
Conteúdo	Contudo a refusão ou descarte são <i>onerosos ao ciclo industrial</i> , por isto a reutilização deste aço AISI 52100 através da rota de metalurgia do pó, transformando um material que iria ser descartado em outro produto, pode ser vantajosa elevando o <i>valor agregado</i> do material e diminuindo o <i>custo industrial</i> de descarte (p. 5)
Análise do resultado	Diante do viés técnico do relatório, perceptível tanto no título quanto no conteúdo completo do texto, houve certa dificuldade em encontrar respostas para as perguntas pré-determinadas no método de análise. Percebe-se que há distanciamento do objeto de pesquisa, a ideia de linearidade não está clara ao longo do texto, mas percebe-se que há preocupação com a forma com que o objeto de pesquisa será utilizado, que é para o viés mercadológico e não social. Nesse sentido, acredita-se que a visão Determinista seja a mais coerente para o relatório em questão.
Relatório 16	
Tema	A utilização de métodos de otimização multiobjeto com o aço AISI 52100
Conteúdo	O principal objetivo é apresentar uma abordagem de <i>otimização</i> multiobjetivo capaz de <i>controlar as dificuldades</i> apresentadas pelos métodos de somas ponderadas em relação à não convexidade e descontinuidade das fronteiras de Pareto nos problemas que empregam múltiplos duais, (...) (p. 3)
Análise do resultado	Diante do viés extremamente técnico do relatório, perceptível tanto no título quanto no conteúdo completo do texto, foi difícil encontrar possibilidades de respostas para as perguntas pré-determinadas no método de análise. Houve grande preocupação em apontar as propriedades físicas do material estudado. Nesse sentido, por meio da ausência completa de influências culturais, sociais ou produtivas, entende-se que o Determinismo compreenda melhor o relatório em questão.

Continua

Quadro 3.7 - Análise dos relatórios classificados como Deterministas

Relatório 17	
Tema	A aplicação de um modelo de gestão logística em um hospital
Conteúdo	Conforme menciona Dalarmi (2010), o paciente é um forte indicador de <i>qualidade e produtividade</i> . Deste modo, como suas necessidades foram mais bem atendidas, acredita-se que os objetivos propostos neste trabalho foram cumpridos (p. 27)
Análise do resultado	Apesar de o título indicar que o objeto de estudo é um ambiente hospitalar, o conteúdo do relatório completo indica que a preocupação com os pacientes é mínima. Há o distanciamento do objeto de estudo, a ideia de que o conhecimento científico proverá melhorias para a situação estudada, não considera todos os agentes envolvidos no processo (somente os funcionários e os pesquisadores) e há o foco claro na busca pela produtividade.
Relatório 19	
Tema	Análise de controle de estoque em um ambiente comercial
Conteúdo	Temos assim que nenhum modelo estudado deu um resultado global aceitável, uma vez que alguns modelos deram bons resultados apenas para casos particulares (alguns grupos de produtos específicos). Dessa forma, em pesquisas futuras será necessário <i>analisar as características</i> dos modelos e grupos de produtos que tiveram resultados e, dessa forma, poder criar um modelo adequado para um grupo de <i>produtos específico</i> (p. 20)
Análise do resultado	O título do relatório remete à ideia de produtividade e eficiência empresarial e essa ideia se comprova ao longo do texto completo. Porém, há um fator que indica a necessidade de considerar a particularidade de cada caso ao analisar as características próprias de cada objeto de estudo analisado na pesquisa, não podendo utilizar uma técnica genérica para todo o estudo. Apesar disso, o viés mercadológico e muito evidente no trabalho, tendenciando a classificação da visão no Determinismo.
Relatório 20	
Tema	A previsão de séries temporais por meio de uso de métodos de alisamento exponencial
Conteúdo	Concluiu-se ainda que a utilização do delineamento de experimentos, com o objetivo de <i>otimizar erros</i> de previsão e seus respectivos intervalos, é possível. Os mesmos podem obter um <i>resultado</i> ainda <i>melhor</i> caso as recomendações citadas sejam utilizadas (p. 19)
Análise do resultado	Tanto o título quanto o conteúdo completo do relatório indicam o viés Determinista da pesquisa, fator percebido por meio das ideias de otimização de processos e resultados, utilização de ferramentas técnicas e o interesse empresarial como um todo.

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

No que tange as habilidades requisitadas para um engenheiro a partir da concepção do Ministério da Educação (MEC, 2002), percebe-se que em todos os relatórios existe a aplicação de conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos, mas não há a avaliação de impactos sociais, ambientais e econômicos. Então, nesses casos, as habilidades pretendidas pelo MEC não foram plenamente atendidas.

Além disso, a ideia ofertista linear explicada por Dias e Serafim (2009) está presente na maioria dos relatórios, onde a visão é a de que o aprimoramento tecnológico e o resultado da pesquisa podem ser utilizados no meio empresarial e industrial a fim de atingir a sociedade como um todo. Ainda, conforme Dagnino (2008), a ideia de autonomia tecnológica, na qual a ciência e a tecnologia não são influenciadas pela sociedade, mas só a ela interfere, está presente em grande parte dos relatórios.

O resultado de 50% dos relatórios terem sido classificados como Deterministas indica que esse ainda é o pensamento concretizado nas bases do curso de EP da Unifei. O



grande teor técnico dos relatórios classificados como Deterministas dificulta a identificação do pensamento crítico e reflexivo de cada pesquisa, ou seja, acaba por delimitar as estruturas de pensamento puramente racionais focadas no próprio objeto de pesquisa, desconsiderando os outros ambientes existentes e influenciadores do contexto e do resultado da pesquisa.

Já na visão Instrumentalista têm-se os relatórios conforme Quadro 3.8.

Quadro 3.8 - Análise dos relatórios classificados como Instrumentalistas

Relatório 7	
Tema	A gestão dos atores interessados e impactados por uma empresa
Conteúdo	As empresas necessitam terem um <i>bom relacionamento</i> com suas partes interessadas, essa parceria trará <i>sustentabilidade</i> a elas e além de ajudar no cumprimento da missão, sem que traga problemas pra ninguém. (p. 22)
Análise do resultado	A partir do título do relatório, inicialmente, é difícil identificar o tema da pesquisa para alguém que não convive com os temas abordados na Engenharia de Produção ou na Administração. Porém, ao longo da leitura, após compreensão do conceito de "partes interessadas" é possível identificar que a própria pesquisa já considera como objeto todos os agentes envolvidos no contexto social, sejam eles empresa, universidade, governo ou sociedade. Diante disso, percebe-se a preocupação em entender o assunto por meio da visão de diferentes culturas, mas ao mesmo tempo há a afirmação de que a aplicação de ferramentas técnicas para uma tratativa com as partes interessadas pode fazer com que a empresa alcance suas metas, desconsiderando o contexto local e social do ponto de vista da neutralidade. No viés da autonomia há o discurso mercadológico pela busca de eficiência e eficácia, mas há também a preocupação acerca de um bom relacionamento e questões de sustentabilidade. Houve certa preocupação ética por parte do pesquisador, ação esta que está vinculada ao tema estudado, mas ele não deixa de acreditar que o aprimoramento tecnológico trará bom resultados para a sociedade.
Relatório 12	
Tema	Elaboração de um método de auxílio às decisões da Polícia Militar
Conteúdo	Assim, o uso do DW possibilita a <i>integração</i> de dados em um ambiente de consultas. Este ambiente proporcionaria à PM uma <i>maior capacidade</i> de prevenção de ocorrências policiais, assim como maiores possibilidades de encaminhamento após estas ocorrências. (p. 13)
Análise do resultado	Diante do título do relatório percebe-se que há a preocupação com a segurança pública, mas ao longo da leitura há certa ambiguidade no texto. No viés da neutralidade, ao mesmo tempo em que o resultado foi influenciado pela não participação de uma pessoa importante para a pesquisa, há a ideia de linearidade por meio de uma ferramenta técnica que pode auxiliar na forma com que a PM age na sociedade. No viés da autonomia, ao mesmo tempo em que há a compreensão de que a coleta de dados não ocorre somente por meio de uma ferramenta padronizada, há a ideia de eficiência e vantagem competitiva por causa da ferramenta padronizada. Diante disso é possível compreender que ao mesmo tempo em que a sociedade é levada em consideração, há a preocupação ética e há a busca pela eficiência também, levando à classificação do Instrumentalismo.
Relatório 13	
Tema	A utilização do aço inox 316L na área biomédica
Conteúdo	Os biomateriais podem ser considerados como produtos aptos para serem utilizados nos seres humanos com a finalidade de tratamento ou alívio de uma enfermidade ou lesão, e também para substituir parcial ou totalmente qualquer tecido, órgão ou função do corpo, com a finalidade de manter e ou alterar a <i>qualidade de vida</i> do paciente (p. 4)
Análise do resultado	O relatório em questão apresenta-se com o viés técnico apurado em seu título, mas mostra-se também com o viés social ao longo do texto. Devido ao grande conteúdo técnico do relatório, foi difícil encontrar trechos que pudessem responder às perguntas preestabelecidas. Apesar de a pesquisa abordar questões como qualidade de vida e bem estar da população, não ficou claro ao longo da leitura se havia ou não a ideia de linearidade contínua na pesquisa e se havia ou não a ideia de produtividade com o viés mercadológico. Diante disso, entende-se que houve um senso ético implícito na pesquisa, mas que não desconsidera a importância da aplicação de técnicas e tecnologias no processo de conclusão da pesquisa.

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Os relatórios classificados como Instrumentalistas puderam mostrar que os estudantes pesquisadores são capazes de projetar e conduzir experimentos, de aplicar conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos como todo egresso do curso de Engenharia de Produção deveria ser, mas o grande fator diferencial é a preocupação com a ética profissional. Essa última habilidade está presente nas diretrizes apresentadas pelo MEC em 2002 e representa a definição de Instrumentalismo.

Para Dagnino (2008), a visão Instrumentalista mantém a pesquisa ainda sem absorver interferências externas, mas a ética que surge da pesquisa tende a buscar benefícios para a sociedade, que, então, decidirá como gostaria de utilizar o resultado da pesquisa da forma que melhor se adequar às suas necessidades.

Diante disso, percebe-se que os relatórios classificados como Instrumentalistas continuam apresentando teor técnico, assim como no Determinismo, mas consideram que a pesquisa deve cumprir um propósito maior que não somente o propósito técnico. Apesar de a visão Instrumentalista ter se mostrado pouco representativa no universo dos relatórios pesquisados, com somente 13,5% de participação, é a partir dessa visão que se percebe o início de mudança de abordagem nas pesquisas de IC do curso de Engenharia de Produção.

Tem-se na visão Substantivista os relatórios apresentados no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 - Análise dos relatórios classificados como Substantivista

Relatório 3	
Tema	O processo de inovação em empresas de base tecnológica
Conteúdo	Dentre as práticas mais utilizadas estão: a participação de <i>colaboradores</i> , o envolvimento de <i>clientes</i> , as <i>redes externas</i> , o capital de risco e o P&D terceirizado (p. 9)
Análise do resultado	O objeto de estudo da pesquisa (Empresas de Base Tecnológica) define o viés inovativo e mercadológico do estudo, porém, há a compreensão da necessidade de diálogo e integração com outros ambientes que não a universidade ou as empresas. Mesmo constando a ideia de integração, há o viés mercadológico, indicando a possibilidade de os valores de um grupo específico serem transpostos a outros agentes em ambientes distintos.
Relatório 5	
Tema	A criação de novos produtos em empresas de base tecnológica
Conteúdo	Essas empresas têm grandes <i>ideias inovadoras</i> e muito conhecimento tecnológico sobre o assunto, entretanto carecem de domínio sobre <i>técnicas de gestão</i> administrativa e gestão de pesquisa e desenvolvimento (p. 10)
Análise do resultado	Diante do título entende-se que a pesquisa irá abordar o viés mercadológico, mas há certa mescla de visões ao longo do texto completo. É possível perceber proximidade do pesquisador com o objeto de estudo a partir da sua percepção de cada empresa estudada. Ao mesmo tempo existe a proposta de padronizar o processo de trabalho dessas empresas. Tais fatores geram ambiguidade quanto à neutralidade. No que tange a autonomia, percebe-se que houve influência dos resultados da pesquisa por causa da tratativa junto aos entrevistados, mas percebe-se que também houve o foco mercadológico. Dessa forma, entende-se que mesmo a pesquisa tendo apresentado certo controle humano, o discurso se manteve focado no mercado. Nesse sentido, a indefinição quanto à visão CTS se tornou clara, mas por meio da leitura completa do relatório, acredita-se que a classificação mais adequada seja no Substantivismo, indicando que existem valores de um grupo social específico na pesquisa e que esses valores atendem o viés mercadológico.

Continua

Quadro 3.9 - Análise dos relatórios classificados como Substantivista

Relatório 6	
Tema	Comparativo entre a formação universitária de um engenheiro e a expectativas empresariais
Conteúdo	<u>O papel social</u> do engenheiro e as expectativas sociais em torno de suas funções, que <u>podem variar de país a país</u> , variam também em cada região e dentro de cada estamento social (p. 16)
Análise do resultado	O título do relatório remete ao viés mercadológico e tal fator é comprovado ao longo da leitura do texto como um todo. Apesar de existir a compreensão de que o papel do engenheiro impacta os resultados sociais, o conteúdo aborda a questão da universidade como provedora de recursos humanos para as empresas; há a consideração de somente dois agentes (empresa e universidade). Nesse sentido, a indefinição quanto à visão CTS se tornou clara, mas por meio da aplicação da Análise de Conteúdo, acredita-se que a classificação mais adequada seja o Substantivismo, indicando que existem valores de um grupo social específico na pesquisa e que esses valores atendem o viés mercadológico.
Relatório 10	
Tema	A utilização de um método de gestão (A3) em um restaurante universitário
Conteúdo	Apesar de não ter finalizado o acompanhamento do método, a metodologia do A3 foi <u>ensinada para os funcionários</u> , podendo ser aplicada em outras áreas do restaurante. (p. 17)
Análise do resultado	O título do relatório remete à ideia de produtividade e padronização, porém, existe uma afirmação ao longo do texto que exprime a vantagem da participação do objeto de estudo por meio de discussões e ideias. Tal fator tenderia à Teoria Crítica se não fossem os outros argumentos lidos ao longo do texto. Houve a busca pela eficiência e pela produtividade e os participantes tiveram poder de discussão somente após a apresentação da ferramenta de análise técnica a ser utilizada no processo. Diante disso, acredita-se que a classificação mais adequada seja o Substantivismo, já que a ferramenta utilizada na pesquisa delimita a visão específica de um grupo.
Relatório 18	
Tema	Melhoria de processos a partir da Análise Envoltória de Dados
Conteúdo	<u>Como Diretor de Projetos dessa empresa</u> , no processo de controle e monitoramento dos projetos, atualizo semanalmente uma planilha que nos dá a informação de limite de prazos pra executarmos cada documento, referente a um processo, no decorrer de cada projeto (p. 21-22)
Análise do resultado	Diante do título do relatório percebe-se a tendência ao Determinismo, mas ao longo da leitura do texto entende-se que o próprio pesquisador é membro integrante do objeto de estudo, o que implica na incorporação de valores ao estudo. Apesar da participação do pesquisador, o conteúdo do relatório exprime forte viés mercadológico e focado na eficiência da empresa, desconsiderando os agentes envolvidos no processo. Nesse sentido, ao perceber que as ideias propostas no relatório podem representar as ideias de um grupo específico, tendenciando ao Substantivismo.

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Nos relatórios que foram classificados como Substantivista percebe-se que esse foi o grupo que mais foi capaz de aplicar a habilidade “Atuar em equipes multidisciplinares” sugerida pelo MEC em 2002. Porém, ao mesmo tempo em que conseguiram unir mais de um grupo específico para analisar os resultados da pesquisa, também focaram as análises no ponto de vista de um grupo social específico. Todos os relatórios mostraram-se com o viés mercadológico explícito no texto, desconsiderando a possibilidade de diálogos com visões distintas.

Para Neder (2013), pesquisas com o viés Substantivista acabam por atrair pessoas que partilham dos mesmos pensamentos, ou seja, no caso do viés mercadológico, pessoas com esse ponto de vista mais aguçado estariam mais propensas a se beneficiar ou apoiar os resultados de pesquisas com esse foco.

Ao considerar que 23% dos relatórios analisados foram classificados na visão Substantivista é importante entender o que isso pode representar. Essa visão é a união da autonomia tecnológica com o condicionamento científico por valores. Assim, entende-se que o grupo Substantivista compreende que a ciência não é neutra, que não se pode ignorar as influências externas ao ambiente da pesquisa, mas que ao mesmo tempo os resultados atendem às necessidades de um grupo que possui os mesmos valores. Isso indica que há certa mudança de pensamento no curso de Engenharia de Produção, mas que o interesse ou o objetivo dessas pesquisas ainda está focado em uma determinada parcela da população, aquela que possui interesses similares aos apresentados no resultado da pesquisa.

Na visão da Teoria Crítica tem-se os relatórios apresentador no Quadro 3.10.

Quadro 3.10 - Análise dos relatórios classificados como Teoria Crítica

Relatório 2	
Tema	A utilização da logística reversa em empresas de pequeno porte
Conteúdo	Logo se percebe uma <i>via de mão dupla</i> , que leva a conclusão que não somente as empresas estão erradas como também não há fiscalização eficiente, visto que, Itajubá além de ser um polo industrial do sul de minas gerais, este também localizado na mata atlântica, que já sofreu e vem sofrendo com <i>desmatamento e poluição</i> (p. 20)
Análise do resultado	O título do relatório remete a um viés mercadológico, mas ao longo da leitura do conteúdo completo, percebe-se que a preocupação principal da pesquisa é o tratamento dos resíduos químicos após a manufatura de um produto, indicando uma reflexão acerca da democratização da tecnologia. Houve certa crítica diante das similaridades de perfil entre as diferentes empresas entrevistadas com relação ao assunto pesquisado; houve a consideração de mais de um agente, a empresa e o governo, como influenciadores do assunto; houve a compreensão dos impactos ambientais e a influência da sociedade como um todo.
Relatório 21	
Tema	Estudo de movimentação em polos geradores de viagens
Conteúdo	Além disso, esse modelo alimenta de forma permanente <i>relações políticas</i> marcadas pela troca de favores e manutenção de clientelas, limitando o pleno desenvolvimento de uma <i>democracia</i> verdadeiramente incluyente (p. 3)
Análise do resultado	Diante do título do relatório percebe-se que há a preocupação com a mobilidade urbana, mas há também a utilização de uma técnica de análise específica para isso. Há a influência de valores por meio da ideia das relações políticas e da democracia, há a preocupação social por meio da ideia de mobilidade urbana, do transporte coletivo e da população de baixa renda. Nesse sentido, acredita-se que a preocupação da pesquisa em abordar vários agentes e suprir uma necessidade crítica e reflexiva acerca do assunto, a classificação mais adequada seja a Teoria Crítica.
Relatório 22	
Tema	Estudo sobre mobilidade urbana e taxa de geração de viagens
Conteúdo	Mesmo o gerenciamento da demanda pode ser um problema, dado que pode resultar em restrição dessa demanda, e a mobilidade é hoje, como observam Bertolini <i>et al.</i> (2008), uma condição essencial para uma participação ativa nos <i>aspectos sociais e econômicos</i> da vida moderna. (p. 2)
Análise do resultado	Diante do título do relatório percebe-se que há a preocupação com a mobilidade urbana, há a influência de aspectos sociais e econômicos, há a preocupação com o contexto no qual a pesquisa está inserida e há também a participação em um contexto que englobe as políticas públicas.

Fonte: Elaborado pela autora (2015)

Os relatórios da Teoria Crítica são os que mais conseguiram representar as habilidades previstas pelo MEC em 2002, englobando desde a utilização de conhecimentos

matemáticos, científicos e tecnológicos até a avaliação de impactos sociais, ambientais e econômicos.

A característica da Teoria Crítica que mais se destaca é a democratização da ciência e da tecnologia, ou seja, ampliar o eixo participativo de uma pesquisa para todos os ambientes externos, considerando o pesquisador em si, a universidade, o governo, as empresas, a sociedade, o meio ambiente e quaisquer outros agentes que possam atuar ou sofrer ação em relação à pesquisa.

Ao considerar que uma pequena parcela dos relatórios de IC foram classificados como Teoria Crítica, somente 13,5% deles, entende-se que a Unifei propõe linhas de pensamento diferentes para suas pesquisas, mas que isso ainda não é amplamente difundido ou aceito pelos pesquisadores.

Analisando os relatórios como um todo, independentemente da classificação individual, existem algumas características interessantes que foram observadas.

- Todos os relatórios conseguiram expressar várias habilidades esperadas para um egresso do curso de Engenharia no país, principalmente a condução de experimentos e a aplicação de conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos. Todos se propuseram a identificar e resolver problemas, planejar projetos e analisar sistemas, mas poucos conseguiram aplicar a ética profissional e avaliar impactos sociais, ambientais e econômicos.

- Dez relatórios vinculados a três orientadores diferentes mostraram-se com classificações variáveis dentre uma mesma categoria de pesquisa. Para um mesmo orientador, por exemplo, houve a classificação de dois relatórios como Determinista, dois como Substantivista e um como Teoria Crítica. Tal situação sugere que a variação de assuntos pode demandar uma visão diferente, ou que o próprio orientador aborde as questões de maneira diferente, ou que houve iniciativa do estudante pesquisador para definir certos aspectos particulares à pesquisa.

- Havia clareza na redação textual em todos os relatórios, uns se mostravam mais objetivos e outros se mostravam mais contextualizados, mas todos possuíam clareza na transmissão de ideias. A preocupação de apresentar-se coerente com os objetivos iniciais propostos era evidente nos relatórios. Essa observação corrobora a ideia trazida por meio da revisão bibliográfica desta pesquisa, a qual imprime que há uma seleção para os melhores estudantes para receber bolsa de Iniciação Científica, privilegiando os melhores do ponto de vista de cada orientador.

- A maioria dos relatórios que possuía métodos de pesquisa que dependiam de empresas ou de pessoas externas ao contexto acadêmico não foi bem sucedida na taxa de retorno à ferramenta de pesquisa (questionários, reuniões ou entrevistas). Esse fator indica que falta interesse em auxiliar e colaborar com as pesquisas desenvolvidas na Universidade. Interessante notar que a ausência de resposta não é fator presente somente no nível da Iniciação Científica. Na Tese de Doutorado de Chimendes (2011) 90% dos questionários não foram respondidos, demonstrando alienação ou falta de engajamento por parte do público-alvo da pesquisa, conforme afirma a autora.

- Alguns relatórios apresentaram dificuldades de finalização ou conclusão da pesquisa por fatores externos ou internos, fosse por problemas de equipamentos da própria Universidade ou por falta de suporte de empresas ou indivíduos primordiais aos objetivos da pesquisa. Tal situação sugere que o tempo estipulado para início e término da pesquisa não foi suficiente ou até mesmo que o objetivo inicial proposto pela pesquisa fosse muito amplo, prejudicando a conclusão da pesquisa.

Uma dificuldade encontrada inicialmente foi a falta de padronização na organização dos CDs que continham os relatórios e na estrutura do relatório final de IC, pois muitos não possuíam um campo de Justificativa ou de Objetivos específicos, por exemplo. Em alguns era possível observar tais aspectos ao longo do texto escrito, mas não é possível dizer que existe padrão na estrutura textual dos relatórios finais de IC.

A leitura e a tabulação dos dados ocorreram de maneira simples, pois a linguagem utilizada pelos pesquisadores nos relatórios de IC era de fácil compreensão. O fato de haver proximidade dos assuntos abordados pelos pesquisadores à área administrativa também auxiliou a leitura. Porém, para alguns assuntos, como modelos de gestão da qualidade e alguns conceitos próprios à Engenharia de Produção, foi possível adquirir novos conhecimentos também.

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O papel desempenhado por engenheiros na sociedade atual globalizada mostra-se necessário e importante para fins de desenvolvimento econômico e somente por meio do pensamento crítico e reflexivo será possível sugerir o desenvolvimento econômico juntamente com o social.

Diante de conversas informais com alguns profissionais em atuação na Engenharia de Produção em uma indústria de autopeças juntamente com o arcabouço teórico deste trabalho, foi possível perceber que o pensamento linear e focado no determinismo tecnológico é posto para a grande maioria dos engenheiros. Um exemplo claro foi que, a partir do momento em que uma linha de produção consegue ser aprimorada por meio da eliminação de postos de trabalho, o engenheiro entende que há um “ganho de produtividade” ao invés de “perda de mão de obra”.

Por meio desse pensamento compreende-se que até mesmo as palavras utilizadas pelos engenheiros traduzem produtividade e eficiência, desconsiderando o aspecto social por trás da decisão tomada quanto à eliminação de postos de trabalho em uma linha de produção, por exemplo.

Com esse cenário, entende-se que é preciso haver mudança na forma com que as decisões são postas e uma possibilidade de incitar o pensamento crítico e reflexivo no engenheiro em atuação é por meio do engenheiro em formação. É preciso analisar a forma como o contexto social e interdisciplinar está inserido nas pesquisas de iniciação científica que compõem a formação dos estudantes de engenharia para, então, identificar de que maneira o pensamento técnico dos engenheiros compreende o pensamento social com auxílio dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Os dados levantados a partir dos vinte e dois relatórios de Iniciação Científica (IC) possibilitaram a visualização dos temas mais pesquisados no curso de Engenharia de Produção da Unifei, os quais estão entre análises de gestão para eficiência logística e produtiva e experimentação com diferentes materiais.

As visões de CTS consolidadas por Renato Dagnino a partir de Andrew Feenberg possibilitaram a delimitação do método de análise utilizado ao longo da pesquisa em questão. Por meio das quatro visões – Instrumentalismo, Determinismo, Substantivismo e Teoria Crítica – pode-se identificar a visão de CTS contida nos relatórios de IC analisados.

A partir da tabulação e da análise dos relatórios foi possível identificar cada uma das visões para cada relatório em particular. Porém, percebe-se que há grande volume de relatórios vinculados à visão Determinista, a qual corrobora a ausência de questões sociais ou a preocupação com a aplicação da ciência e da tecnologia desenvolvidas na pesquisa do estudante.

É importante observar que há certa tendência a uma mudança desse pensamento, seja por meio da visão Instrumentalista, da Substantivista ou por meio da Teoria Crítica. As três visões juntas somam os 50% restante da análise dos relatórios, enquanto que o Determinismo por si só imprime 50% dos resultados.

Sugere-se que tal resultado tenha ocorrido devido às alterações postas pela Diretriz Curricular em 2002 visando um perfil mais crítico do estudante, ou tenha ocorrido por parte de professores que prezam por esse tipo de perfil, ou por um posicionamento da própria Universidade por meio da renovação do Projeto Pedagógico do curso. Neste momento da pesquisa não é possível afirmar a origem desse resultado. Supõe-se que seja por causa de um conjunto de alterações que vêm sendo feitas ao longo do tempo na educação em engenharia, seja por imposição do governo, por iniciativa das universidades ou da própria sociedade.

Uma proposta da atual pesquisa é que estes resultados sejam apresentados aos membros da Coordenação do curso de Engenharia de Produção da Unifei para que cada pessoa possa concluir sua própria opinião por meio dos resultados e análises apresentadas neste trabalho. Espera-se que, dessa forma, essa pesquisa possa ser válida para impactar diferentes pontos de vista no curso de Engenharia de Produção.

Como sugestão para continuidade do trabalho em questão, propõe-se:

- Analisar o projeto inicial de Iniciação Científica e compará-lo ao relatório final para compreender se evolução na visão de Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- Pesquisar sobre as linhas de pesquisa dos orientadores e identificar quais relatórios de IC são vinculados ao curso de Engenharia de Produção e quais são vinculados a outros cursos com a finalidade de verificar o interesse e a distribuição de bolsas de pesquisa;
- Aprofundar a análise do ponto de vista dos estudantes pesquisadores, do orientador e dos membros da sociedade que foram afetados pelas pesquisas desenvolvidas por meio da utilização da análise de discurso como ferramenta de pesquisa.



## 5. REFERÊNCIAS

ABEPRO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Um panorama da engenharia de produção.** Disponível em: <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?ss=1&c=924>>. Acesso em: 17 out 2015.

ANDRADE, A. M. R. Para que servem os estudos sociais da ciência na América Latina? In: KREIMER, P (Org.). **Revista de estudios sociales de la ciência**, Buenos Aires. Publicación semestral. Vol. 13, nº 26, p. 65-73, dez 2007.

ANDRADE, T. N. de. **Tendências da inovação:** estudo sociológico sobre o gerenciamento das tecnologias. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011.

AVELLANEDA, M. F.; LINSINGEN, I von. **Una mirada a la educación científica desde los estudios sociales de la ciência y la tecnología latinoamericanos:** abriendo nuevas ventanas para la educación. Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 2, p. 225-246, novembro 2011. Disponível em: <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/Manoel.pdf>. Acesso em: 13 abr 2014.

BAGATTOLLI, C. Ciência política e política de ciência: projetos políticos e modelos cognitivos na política científica e tecnológica. In: DAGNINO, R (Org.). **Estudios sociales da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia:** abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EDUEPB/UNIAMP, 2010.

\_\_\_\_\_. **Política científica e tecnológica no Brasil:** mitos e modelos num país periférico. 2013. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/publicacao/85644/>>. Acesso em: 21 mar 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Presses Universitaires de France, 1977.

BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade:** e o contexto da educação tecnológica. 3. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

BAZZO, W. A; PEREIRA, L. T. do V. **Introdução à engenharia:** conceitos, ferramentas e comportamentos. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2006.

BITTENCOURT, M. F. L. **Educação para a ciência, tecnologia e desenvolvimento social:** a formação dos engenheiros mecânicos da UNICAMP. 2003. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000316219>>. Acesso em: 21 mar 2014.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em: 26 mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **Emenda Constitucional nº 85, de 26 de Fevereiro de 2015.** Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Emendas/Emc/emc85.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Emendas/Emc/emc85.htm)>. Acesso em: 26 mar. 2016.

CABRAL, C. G.; BAZZO, W. A. **Contribuições do campo CTS para o ensino de graduação em engenharia do Brasil.** CIBIM 10. Portugal, 2011. Disponível em:<[http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/artigo%20cabral%20bazzo%20cibem%202011\\_2\\_CO RRIGIDO](http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/artigo%20cabral%20bazzo%20cibem%202011_2_CO RRIGIDO)>. Acesso em: 20 abr 2014.

CALLON, M. La dinámica de las redes tecno-económicas; p. 147-184. In: THOMAS, H.; BUCH, A. **Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología.** 1ª ed. 1ª reimp. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2013. 296 p.

CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. von; GIRALDI, P. M. **Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre ciência e tecnologia.** Pró-Posições, Campinas, v. 22, n. 1 (64), p. 59-70, jan/abr. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pp/v22n1/06>>. Acesso em: 13 abr 2014.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Brasília: MinEditora Brasiliense. 1993. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/859>>. Acesso em 18 de abr. de 2014.

CHIMENDES, V. C. G. **Ciência e Tecnologia x Empreendedorismo: Diálogos possíveis e necessários.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá. Guaratinguetá, 2011.

CNPq - CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Resolução Normativa 017/2006.** Disponível em:<[http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal\\_content/56\\_INSTANCE\\_0oED/10157/100352#rn17062](http://www.cnpq.br/web/guest/view/-/journal_content/56_INSTANCE_0oED/10157/100352#rn17062)>. Acesso em: 13 abr 2014.

\_\_\_\_\_. **Mapa de investimento.** Disponível em:< <http://cnpq.br/mapa-de-investimentos>>. Acesso em: 18 out 2015a.

\_\_\_\_\_. **História.** Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/a-criacao>>. Acesso em: 20 nov. 2015b.

CRUZ, C. H. de B. Recursos Humanos para ciência e tecnologia no Brasil. In: **Inovações Tecnológicas no Brasil: Desempenho, políticas e potencial.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

CRUZ, E. B. **Manual de gestão de documentos.** Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Cultura de Minas Gerais, Arquivo Público Mineiro, 2007.

DAGNINO, R. **Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a abordagem da análise de política: Teoria e prática.** Revista Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007. Disponível em: <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/148/107>. Acesso em: 10 out 2014.

\_\_\_\_\_. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2008a.

\_\_\_\_\_. As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Íbero-América. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 3-36, jul. 2008b. Disponível em: <<http://alexandria.paginas.ufsc.br/files/2012/03/renato>>. Acesso em: 19 out 2014.

\_\_\_\_\_. Em direção a uma teoria crítica da tecnologia. In: BAGATTOLLI, C.; DAGNINO, R. **Tecnologia Social: Ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009.

\_\_\_\_\_. Ajudando a desencadear transformações sociais: o que é isso que chamamos CTS? In: NASCIMENTO, Décio Estevão; LUZ, Nanci Stanck da; QUELUZ, Marilda. **Tecnologia e Sociedade: transformações sociais**. Curitiba: Ed. UTFPR, 2011.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. **O papel do engenheiro na sociedade**. Revista Tecnologia e Sociedade, n. 6, p. 95-112, 2008. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/ct/tecnologiasociedade/index.php/000/article/view/7>>. Acesso em: 19 mar 2014.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T.; FRAGA, L. **O engenheiro e a sociedade: como transformar a sociedade de classes através da ciência e tecnologia**. Florianópolis: Insular, 2013.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. **Panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria Universitária, 2002.

DIAS, R. de B. **Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil**. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2012.

DIAS, R. de B.; SERAFIM, M. P.. Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros. **Avaliação (Campinas)**, Sorocaba, v. 14, n. 3, p. 611-627, Nov. 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772009000300005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772009000300005&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 mar 2014.

ETZKOWITZ, H., LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p. 109-123, Fev. 2000. Disponível em: <<https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjgvMC62ZbMAhUJHpAKHUQGBzMQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.uni-klu.ac.at%2Fwiho%2Fdownloads%2FEtzk.pdf&usq=AFQjCNGQBq838TdcLBRtvKoj7RltKqDhw&sig2=1xV6aONfQQL2e7gK3KMjg>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

FAPEMIG – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Manual FAPEMIG**. Junho 2015. Disponível em: [www.fapemig.br/wp-content/uploads/2011/05/Manual.pdf](http://www.fapemig.br/wp-content/uploads/2011/05/Manual.pdf). Acesso em: 18 out 2015.

FARIA, R. M.; SWART, J. W.; ANDRADE, J. B. de; CALIXTO, J. B. Grupo de Trabalho da SBPC – CT&I para um Brasil Competitivo. **Ciência, Tecnologia e Inovação para um Brasil Competitivo**, São Paulo: SBPC, 2011.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A iniciação científica: muitas vantagens e poucos riscos. **São Paulo Perspectivas**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 73-77, Mar. 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-88392000000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 18 out 2015.

FEENBERG, A. **Between reason and experience**. In: Danish yearbook of philosophy. Copenhagen, Denmark: Museum Tusulanum Press. Volume 42, 2007. Disponível em: [http://www.mtp.hum.ku.dk/default\\_e.asp?>](http://www.mtp.hum.ku.dk/default_e.asp?>). Acesso em: 22 nov. 2015.

\_\_\_\_\_. O que é a filosofia da tecnologia?. In: NEDER, R. T. **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília, Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina: CDS/UnB/Capes, p. 51-65, 2013 (2ª ed.)

FOUREZ, G. A. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética da ciência**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FRAGA, L.; NOVAES, H. T.; DAGNINO, R. Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade para as engenharias: obstáculos e propostas. In: MARINHO, M. G. S. M. C; SILVEIRA, S. A. da MONTEIRO, M; DIAS, R. de B.; CAMPOS, C. de. **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014.

HARVEY, D. **Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural**. São Paulo: Loyola, 1993.

KAWAMURA, L. K. A transferência de tecnologia na perspectiva dos engenheiros (São Paulo, 1978-85). **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 71-75, Set. 1985. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75901985000300006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901985000300006&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 nov 2015.

KREIMER, P. Estudios sociales de la ciencia y la tecnologia em América Latina: ¿Para qué?, ¿Para quién?; p. 55-65. In: KREIMER, P. **Revista de estudios sociales de la ciencia**. Publicación semestral. Vol. 13, nº 26, Buenos Aires, dez 2007.

LACEY, H. Pluralismo metodológico, incomensurabilidade e o status científico do conhecimento tradicional. **Sci. stud.**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 425-454, 2012. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662012000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662012000300002&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 mar. 2016.

LINSINGEN, I. von. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares**. Santa Catarina, 2008. Disponível em: <http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec>. Acesso em: 21 mar 2014.

LINSINGEN, I. von; CASSIANI, S. Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos estudos sociais da ciência e da tecnologia. **Red de Revistas Científicas de América Latina**, el Caribe, España y Portugal. *Redes*, v. 16, n. 31, Dez. 2012, p. 163-182. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90721346008>. Acesso em: 13 abr 2014.

LINSINGEN, I. von; PEREIRA, L. T.; BAZZO, W. A. **Epistemologia e ensino de engenharia**. Disponível em: <<ftp://189.44.226.8/leonides/Aulas/Racioc%EDnio%20L%F3gico/Epistemologia%20e%20Engenharia>>. Acesso em: 13 abr 2014.

MARZANO, F. M. **Inovação no Brasil**. Brasília: Fundação Alexandre Gusmão, 2011.

MASSI, L.; QUEIROZ, SL. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, v. 40, n. 139, p. 173-197, abr. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-15742010000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742010000100009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 18 out 2015.

MAZA, F. **O idealismo prático de Roberto Simonsen: ciência, tecnologia e indústria na construção da nação**. 2002. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8138/tde-02092004-171746/>>. Acesso em: 09 set 2015.

MEC - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes curriculares: Cursos de graduação. Engenharias**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362>>. Acesso em: 22 mar 2014.

NEDER, R. T. **CTS ciência, tecnologia sociedade: e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina. UnB/Capes – Escola de Altos Estudos, Cadernos Primeira Versão. Série 1. Construção Social da Tecnologia. n. 4, 2013.

NINIS, A. B.; BISPO, A.; SANTOS, A.; PORTUGAL, A.; ROVERE, B.; SANTOS, H. B.; ARCURI, M.; BORTOLIN, M.; CASTRO, R. de; SANTOS, P.; NORMANDO, P.; MAIA, T. Q. O mito da neutralidade da ciência; p. 15-128. In: NEDER, R. T. **Teoria crítica da tecnologia: experiências brasileiras**. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina. UnB/Capes – Escola de Altos Estudos, 2014. Vol. 5. Série 1.

OSAKTAS, H. M. **Teaching science, technology, and society to engineering students: a sixteen year journey**. Springer Science+Business Media B.V. 2011. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1362.pdf>>. Acesso em: 18 abr 2014.

PALACIOS, E. M. G., LINSINGER, I. von; GALBARTE, J. C. G., CEREZO, J. A. L.; LUJÁN, J. L., PEREIRA, L. T. V. P.; GORDILLO, M. M.; VALDÉS, C.; BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. Organização de Estados Íbero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

RIGOLIN, C. C. D. Participação pública e avaliação social da ciência e tecnologia: uma revisão. In: MARINHO, M. G. S. M. C; SILVEIRA, S. A. da MONTEIRO, M; DIAS, R. de B.; CAMPOS, C. de. **Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade**. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico: diretrizes para o trabalho didático-científico na Universidade**. 10. ed. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 1941.

SILVA, C. G. da; MELO, L. C. P. de. **Ciência, tecnologia e inovação: desafio para a sociedade brasileira**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, Academia Brasileira de Ciências. 2001. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/859>>. Acesso em 18 de abr. de 2014.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005. Disponível em: <[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed)>. Acesso em: 04 mai 2014.

SILVA, L. P.; CECÍLIO, S. A mudança no modelo de ensino e de formação na engenharia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 45. p. 61-80. jun. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/n45/a04n45>>. Acesso em: 21 mar. 2014.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese de Doutorado em Ensino de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/>>. Acesso em: 09 out 2014.

TELLES, O. C. da S. O início do ensino da engenharia: a Academia Real Militar e a Escola Central. **Boletim da SBC – Sociedade Brasileira de Cartografia**, Brasil, n. 50, p. 03-21, Jan. 2003. Disponível em: <[www.cartografia.org.br/boletim/Boletim50.pdf](http://www.cartografia.org.br/boletim/Boletim50.pdf)>. Acesso em: 22 nov 2015.

THOMAS, H.; FRESSOLI, M.; LALOUF, A. Presentación estudios sociales de da tecnologia: ?Hay vida después del constructivismo? In: KREIMER, P. **Revista de estudios sociales de la ciencia**. Publicación semestral. Vol. 14, nº 27, Buenos Aires, mayo de 2008.

UNESCO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Ensino de ciências: o futuro em risco**. Edições UNESCO. Série Debates, v. 6, maio de 2005. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001399/139948por.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2016.

UNIFEI – UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ. **Projeto Pedagógico de Curso: Engenharia de Produção**. Set 2013. Disponível em: <[https://portalacademico.unifei.edu.br/files/material/ppc/C01\\_EPR](https://portalacademico.unifei.edu.br/files/material/ppc/C01_EPR)>. Acesso em: 04 mai 2014.