

A VISÃO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE DE ENGENHEIROS AGRÔNOMOS EM FORMAÇÃO A PARTIR DA INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Cássia Mara Ribeiro de Paiva¹, Adilson Silva Mello², Vanessa Cristhina Gatto
Chimendes³, Nicole Cristiane Gica dos Santos⁴

RESUMO

A formação de engenheiros ganha relevância nas perspectivas dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), porque a atuação desses profissionais está ligada à ideia de progresso, pois, é importante que sua formação colabore para uma compreensão social da ciência e tecnologia que considera os antecedentes e consequências sociais do avanço científico e tecnológico. Portanto, o objetivo desse trabalho é identificar a visão de ciência e tecnologia que se propaga no âmbito das atividades de iniciação científica de estudantes de Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) e suas relações com a sociedade. A região sul do estado de Minas Gerais, onde o IFSULDEMINAS está localizado, destaca-se no setor agrário. Assim, justifica-se o estudo sobre CTS na formação de engenheiros agrônomos para atender a demanda por profissionais com competências interdisciplinares a fim de buscar um desenvolvimento rural e regional não somente sob as perspectivas econômica, mas também sob as perspectivas social e cultural. Para o desenvolvimento deste estudo foram analisadas as atividades de pesquisa do Programa Institucional de Iniciação Científica, realizadas entre os anos de 2012 e 2014. A partir da leitura e análise dos projetos e relatórios dos bolsistas do curso de Engenharia Agrônoma, buscaram-se indicadores dos processos de produção de conhecimento e das visões sobre as relações CTS. O resultado apresentou equilíbrio entre as pesquisas estritamente técnicas e as pesquisas com viés social, demonstrando que a instituição tende a superar a visão tradicional de ciência e tecnologia.

Palavras-chaves: Determinismo tecnológico, Formação de engenheiros, Iniciação científica.

¹ Universidade Federal de Itajubá. E-mail: cassia.paiva@ifsuldeminas.edu.br.

² Universidade Federal de Itajubá. E-mail: prof.adilsonmello@gmail.com.

³ Faculdade de Tecnologia de Guaratinguetá. E-mail: vanessa@fatecguaratingueta.edu.br.

⁴ Universidade Federal de Itajubá. E-mail: nicole.gica@gmail.com.

VISION OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY OF AGRONOMIST ENGINEERING TRAINING FROM SCIENTIFIC INITIATION

ABSTRACT

The engineers' education has gained relevance on the perspectives of the Science, Technology and Society (STS) studies due to the fact that the acting of such professionals is related to the idea of progress because it is important that their formation collaborates to a social comprehension of science and technology that considers the backgrounds and social consequences of the scientific and technological development. Therefore, the goal of this study is to identify the vision of science and technology that spreads over the scientific initiation activities of the Agronomist Engineering students of Federal Institute of Education, Science, and Technology of South Minas Gerais (IFSULDEMINAS) and its relation to the society. The South region of Minas Gerais state, where IFSULDEMINAS is located, highlights itself in the agrarian sector. Thus, it is possible to justify the study about STS in the agronomist engineers' education to fulfill the demand for professionals with interdisciplinary competencies in order to seek a rural and regional development not only under the economic perspective, but also under the social and cultural perspectives. To the development of this study there have been analyzed the research activities of the Scientific Initiation Institutional Program taken between the years of 2012 and 2014. Based on the reading and analysis of the projects and reports from the scholars of the Agronomist Engineering course there was a research on the indicator of the knowledge production processes and of the visions about the STS relations. The result presented balance between the strictly technical research and the ones with a social approach, demonstrating that the institution seeks to go beyond the traditional view of science and technology.

Key-words: Technological determinism, Engineers' education, Scientific Initiation.

INTRODUÇÃO

A agropecuária está diretamente relacionada com o desenvolvimento do Brasil. O setor, é acompanhado por evoluções tecnológicas, é de grande relevância econômica e social para o país, tanto no que se refere à geração de empregos quanto à produção de riqueza, pois é fundamental para do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e para o setor exportador de alimentos.

Porém, o desenvolvimento rural que ocorreu no Brasil foi pautado no desenvolvimento econômico, cujo resultado foi consequências sociais (êxodo rural,

declínio de pequenas propriedades) e ambientais (desmatamento, uso irracional da água e manejo inadequado do solo). Inclusive, de acordo com Cavallet (1999), os primeiros cursos de Engenharia Agrônoma surgiram no final do século XIX como tentativa de resolver problemas de mercado dos produtos agrícolas.

Apesar disso, as atividades acadêmicas e as atividades de pesquisa, na formação de engenheiros agrônomos, respondem a demandas bastante específicas e apontamentos de setores relacionados à área agrária. Deve-se priorizar o homem em sociedade e a busca de seu desenvolvimento em detrimento da técnica pura e simplesmente.

Portanto, a formação de engenheiros ganha relevância nas perspectivas dos Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pois esses profissionais estão ligados à ideia de desenvolvimento dos países, assim, é importante que sua formação colabore para uma compreensão social da ciência e tecnologia (C&T).

O objetivo deste trabalho é identificar as visões sobre as relações entre CTS na formação de engenheiros agrônomos do IFSULDEMINAS a partir das atividades de iniciação científica. Sua principal motivação é o entendimento que os conceitos de ciência e tecnologia que esses estudantes assimilam durante sua formação resultam na construção de uma visão de ciência neutra e de tecnologia autônoma, sem levar em consideração as consequências sociais do avanço científico e tecnológico.

Desta forma, considerar como a ciência e a tecnologia constituem-se socialmente na formação de engenheiros é fundamental para construção de uma visão que atente tanto aos fatores sociais que influenciam as atividades científico-tecnológicas quanto às implicações sociais do avanço da ciência e tecnologia, aos quais esses profissionais estarão diretamente ligados ao exercerem a profissão.

O IFSULDEMINAS foi criado pela Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, a partir da fusão de três Escolas Agrotécnicas Federais localizadas nos municípios de Inconfidentes, Machado e Muzambinho, dando origem a essa nova instituição que atualmente conta também com *campus* nas cidades de Passos, Poços de Caldas, Pouso Alegre, Carmo de Minas e Três Corações. Atualmente, a instituição oferece cursos de ensino médio, técnico, graduação e pós-graduação, em 27 diferentes áreas e conta com um quadro de docentes em que 90% trabalham em regime de dedicação exclusiva, sendo que 79% dos docentes são Mestres e Doutores (IFSULDEMINAS, 2010).

Para o desenvolvimento do trabalho foram estudadas as atividades de pesquisa do Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC), fomentadas pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e pelo CNPq dos cursos de Engenharia

Agronômica, ofertados nos *campi* Inconfidentes, Machado e Muzambinho do IFSULDEMINAS, que por mais de meio século trabalha com ensino agrícola e desde o ano de 2009 oferta o curso de Engenharia Agronômica.

Segundo o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a Iniciação Científica tem a finalidade de “Despertar vocação científica e incentivar talentos potenciais entre estudantes de graduação universitária, mediante participação em projeto de pesquisa, orientados por pesquisador qualificado” (CNPq, 2006 p. 10), assim, as atividades de Iniciação Científica caracterizam-se como espaço de construção e circulação de visões de ciência e tecnologia e suas implicações sociais.

Assim sendo, o trabalho com as atividades de iniciação científica destaca-se como forma pertinente de abordar a diversidade de produção de conhecimento, resultando em diferentes visões sobre CTS. A proposta não é identificar a visão do pesquisador e/ou a do bolsista, mas a visão produzida pela pesquisa em si.

Optou-se em analisar as pesquisas de iniciação científica em detrimento dos currículos dos cursos em virtude desses currículos serem estruturados de forma muito parecida, pois todos atendem as definições e estruturas estabelecidas pelo Ministério da Educação.

OS ESTUDOS CTS

CTS é a expressão utilizada para fazer referência ao campo de estudo acadêmico que, tendo como objetos de pesquisa as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, busca focar os aspectos sociais da ciência e tecnologia, tanto no que se refere aos fatores sociais que influenciam a mudança científico-tecnológica quanto no que diz respeito às suas consequências sociais e ambientais (DAGNINO; THOMAS, 2002; PALACIOS *et al.* 2003).

Segundo Linsingen (2007), existe uma concepção clássica do conceito de ciência e tecnologia que os considera como atividades autônomas, neutras e benfeitoras para a humanidade. Essa concepção continua a ser utilizada na academia para validar suas atividades, sendo neste contexto que os estudos CTS constituem uma resposta da comunidade acadêmica à onda de insatisfação crescente com o conceito tradicional da C&T.

Portanto, a característica mais inovadora desses estudos encontra-se na caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica, propondo entender

a C&T não como uma atividade autônoma e sim como um processo propriamente social em que elementos como valores morais, interesses profissionais e pressões econômicas desempenham papel determinante nas atividades científicas e tecnológicas (PALACIOS *et al.* 2003).

Existem vertentes distintas de pensamento que abordam as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, por exemplo, as quatro visões da C&T propostas pelo filósofo canadense Andrew Feenberg: o Instrumentalismo, o Substantivismo, o Determinismo e a Teoria Crítica. Essas visões podem ser apresentadas em um esquema com dois eixos que representam a neutralidade e a autonomia da C&T, conforme a Figura 1.

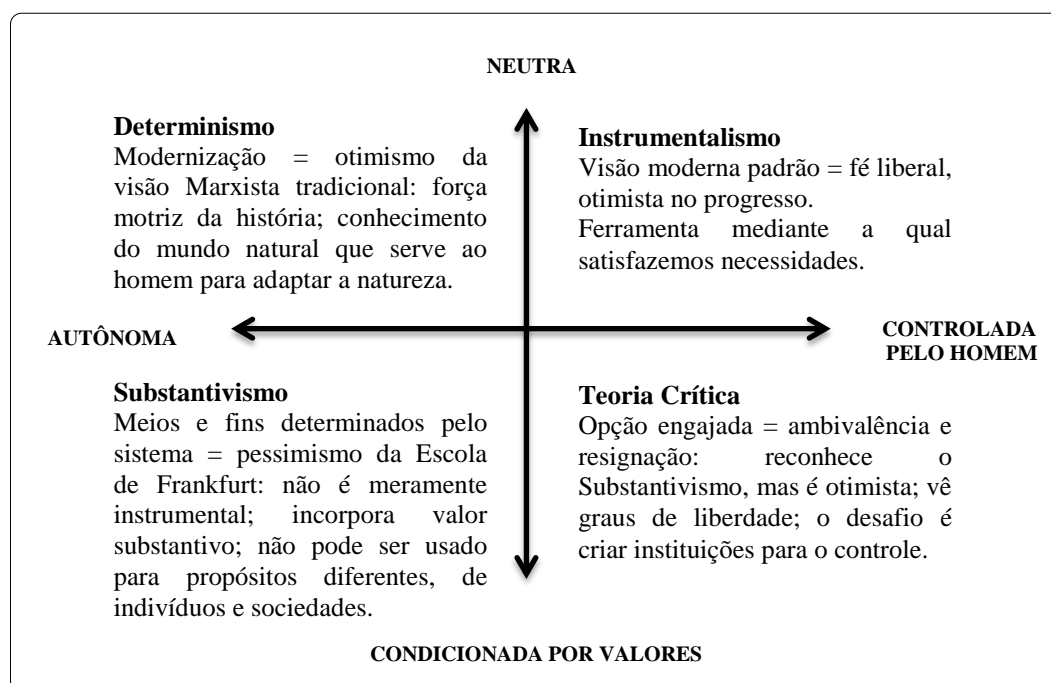


Figura 1: As quatro visões sobre CTS. Fonte: Dagnino (2007, p.174).

O Instrumentalismo é a abordagem que concebe a ciência e tecnologia como uma ferramenta gerada pelo homem que assegura à ciência atributos de verdade e à tecnologia atributos de eficiência (DAGNINO, 2005). É uma visão otimista baseada no padrão da fé liberal: a tecnologia é a trajetória única de progresso e de conhecimento ascendente e pode ser compreendida como ferramenta para realizar necessidades humanas (NEDER, 2013).

De acordo com Feenberg (2013), a partir da concepção Instrumentalista, observa-se que o senso comum percebe a tecnologia como um suporte instrumental para realizar desejos, e isso resulta em poder, mas os meios tecnológicos seriam neutros, pois são vistos

como instrumentos desse poder que, apesar de todas as consequências de suas aplicações, mantêm-se seguro.

Segundo Feenberg (2013), o Determinismo esteve implícito na visão marxista, diante da tecnologia e do progresso capitalista, ou seja, sob essa perspectiva a ciência e tecnologia são orientadas por valores do mercado, atuando como força motriz da história, sendo o conhecimento do mundo natural um mecanismo para o homem adaptar-se à própria natureza. Dagnino (2005) afirma que essa abordagem combina autonomia e neutralidade e defende que a ciência e tecnologia possuem um caminho linear e inexorável de desenvolvimento não passível de controle social.

Nesse sentido, Marinho *et al.* (2014) apontam que o Determinismo Tecnológico atribui à tecnologia poder de definição da vida social, como se os fatos da história fossem ditados pelo progresso inexorável da tecnologia, que seriam, assim, formadores da sociedade.

O Substantivismo, segundo Dagnino (2005), é a abordagem que entende a ciência como dotada de autonomia e intrinsecamente portadora de valores. O autor afirma que o compromisso da ciência e tecnologia com o regime de acumulação capitalista dominante faz a ciência e tecnologia ser substantiva e intrinsecamente capitalista, incorporando valores a ele inerentes.

Feenberg (2013) salienta que, nessa abordagem, os meios e fins são determinados pelo sistema. A tecnologia incorpora valores substantivos e não é vista como instrumental, não podendo ser usada para propósitos diferentes.

Segundo Dagnino (2005), a Teoria Crítica combina visões da ciência e tecnologia humanamente controladas e portadoras de valores substantivos. O autor destaca que, para a Teoria Crítica, a ciência e tecnologia não são vistas como ferramentas, mas como suportes para estilos de vida. Para Neder (2013), destaca-se nessa abordagem, a Teoria Crítica da Tecnologia de Feenberg, que se caracteriza por elaborar as condições cognitivas para uma reforma tecnológica.

Para Neder (2013, p. 15) a Teoria Crítica busca-se estabelecer “regimes sociais de regulação para democratizar os circuitos complexos entre conhecer os detalhes dos modos operatórios e atuar democraticamente para retificar, superar ou proibir, transformar e revolucionar tecnologias nocivas, embora lucrativas”.

CTS NA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS

As questões de autonomia e neutralidade da C&T são significativas e devem ser tratadas na construção da visão de ciência e tecnologia na formação de engenheiros.

Bazzo (2011) destaca que nos cursos de engenharia no Brasil, o enfoque que se dá ao estudo da ciência e da tecnologia é internalista, negligenciando seus efeitos na sociedade e privilegiando estudar seus mecanismos internos de funcionamento, esquivando das análises dos verdadeiros usos e repercussões das tecnologias atuais.

De acordo com Cavallet (1999), a formação agrônômica no Brasil tem sua concepção estabelecida no currículo mínimo, que é executada pelas Instituições de Ensino Superior na forma quase que exclusiva de disciplinas, que se constituem em unidades com grande independência, sendo articuladas de forma administrativa através da matriz curricular que constitui o curso.

Nesse sentido, Milléo (2000) aponta que melhorias na formação de engenheiros agrônomos são necessárias, pois o modelo praticado é voltado para o desempenho, o conhecimento das técnicas e o cumprimento de metas estabelecidas pelo mercado de trabalho excludente e mercantilista.

Por essa razão, abordar as perspectivas de CTS na formação de engenheiros agrônomos é fundamental para possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas, no sentido de torná-las aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia, ou seja, é favorecer um ensino sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem conscientes de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem (LINSINGEN, 2007).

Para Dagnino (2005) essa tendência é essencial para estimular a elaboração de uma política de C&T e universitária que tome como diretriz as características do contexto socioeconômico em que o conhecimento que ela fomenta deve ser produzido mediante atividades de pesquisa, disseminado através de atividades de docência e aplicado junto à sociedade pela extensão. O conhecimento que deve estar orientado a modificar esse contexto e promover as condições para a construção de um estilo de desenvolvimento economicamente igualitário, socialmente justo e ambientalmente sustentável.

O PERCURSO METODOLÓGICO

Foi realizado uma pesquisa qualitativa cuja técnica selecionada para recolhimento dos dados foi a pesquisa documental dos projetos e os relatórios produzidos nas atividades

de pesquisa de iniciação científica PIBIC (FAPEMIG e CNPq) desenvolvidos por bolsistas e orientadores dos cursos de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS entre os anos de 2012 e 2014. O período selecionado para investigação se justifica pelo fato de que foi a partir do ano de 2012 que o IFSULDEMINAS consolidou as atividades de pesquisa ampliando o número de bolsas das cotas da FAPEMIG e do CNPq, pois antes desse período tais atividades eram muito incipientes, uma vez que os cursos de Engenharia Agrônômica começaram a ser ofertados no ano de 2009.

Foram desenvolvidos o total de 39 projetos de pesquisa, cujos objetos de estudo foram: cafeicultura, plantas daninhas, cereais, fruticultura, silvicultura, olericultura, zootecnia, irrigação e método conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Relação dos projetos de pesquisa de 2012 a 2014 por objeto.

Objetos de pesquisa	Ano	Objetos de pesquisa	Ano
Cafeicultura 1	2012	Fruticultura 1	2012
Cafeicultura 2	2012	Fruticultura 2	2012
Cafeicultura 3	2013	Fruticultura 3	2014
Cafeicultura 4	2013	Fruticultura 4	2014
Cafeicultura 5	2013	Fruticultura 5	2014
Cafeicultura 6	2013	Irrigação 1	2012
Cafeicultura 7	2013	Olericultura 1	2014
Cafeicultura 8	2014	Olericultura 2	2014
Cafeicultura 9	2014	Plantas daninhas 1	2012
Cafeicultura 10	2014	Plantas daninhas 2	2013
Cereais 1	2012	Plantas daninhas 3	2014
Cereais 2	2012	Plantas daninhas 4	2014
Cereais 3	2012	Método 1	2014
Cereais 4	2013	Silvicultura 1	2012
Cereais 5	2013	Silvicultura 3	2014
Cereais 6	2013	Silvicultura 2	2014
Cereais 7	2013	Silvicultura 4	2014
Cereais 8	2014	Zootecnia 1	2012
Cereais 9	2014	Zootecnia 2	2014
Cereais 10	2014		

Fonte: Elaborado pela primeira autora deste artigo.

A VISÃO CTS DAS PESQUISAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Na análise dos documentos, alguns trechos, expressões e citações, presentes nos textos, serviram de referência para dividir as pesquisas investigadas em dois grupos, de acordo com os seguintes critérios:

- **Grupo 1- foco na C&T:** pesquisas que se apresentam estritamente técnicas, cujos documentos não apresentam nenhum trecho com argumentos sociais ou possuem apenas de caráter mercadológico;
- **Grupo 2 - foco na sociedade:** pesquisas que apresentam argumentos sociais e/ou ambientais, cujos documentos apresentam trechos e referências evidenciando o caráter ou valores sociais.

As quatro visões de CTS propostas por Feenberg serviram de parâmetro para identificação das visões produzidas nas pesquisas. Essas visões foram delimitadas por grupo utilizando o critério de neutralidade. Então nas pesquisas do Grupo 1 – foco na C&T, podem ser identificadas as visões do Determinismo e Instrumentalismo e nas pesquisas do Grupo 2 – foco na sociedade, podem ser identificadas as visões Substantivismo e Teoria Crítica.

Identificou-se que, na totalidade das pesquisas investigadas, houve um equilíbrio em relação à divisão estabelecida, de modo que foram agrupados 50% dos projetos no Grupo 1- Foco na C&T e 50% no Grupo 2 – Foco na Sociedade.

Portanto, considerando-se o total de pesquisas realizadas no período estudado 47% mostraram-se com a visão Determinista, 32% com a visão da Teoria Crítica, 18% com a visão Substantivista e 3% mostraram-se como, Instrumentalista. Tais resultados indicam que existe na instituição a tendência de uma visão social da C&T que considera as demandas e consequências sociais.

É importante assinalar que, para a classificação da visão presente em cada pesquisa, foram encontradas exceções que não se encaixam plenamente nas características das quatro visões propostas por Feenberg, porém, o conjunto de aspectos de cada concepção teórica serviu de balizamento para a identificação da visão CTS das pesquisas.

PRIMEIRO GRUPO – PESQUISAS COM FOCO NA C&T

As pesquisas do Grupo 1- foco na C&T- concentram-se na análise e/ou avaliação de fatores técnicos de produção, como por exemplo o desenvolvimento de tecnologia para produção de mudas, a avaliação do efeito de produtos químicos (herbicidas, fertilizantes, etc.), a avaliação da adaptação de cultivares de diferentes plantas para região, destacando a busca pela eficiência produtiva.

De uma forma geral, essas pesquisas remetem à ideia de uma visão determinista da C&T, que:

[...]se apoia na hipótese de que as tecnologias têm uma lógica funcional autônoma que pode ser explicada sem referência à sociedade. A tecnologia é entendida como social só em função do propósito a que serve e possui imediatos e poderosos efeitos sociais. Segundo o enfoque determinista, o destino da sociedade dependeria de um fator não social, que a influencia sem sofrer uma influência recíproca. Isto é, o progresso seria uma força exógena que incide na sociedade, e não uma expressão de valores e mudanças culturais (DAGNINO, 2007, p. 53).

Uma parcela das pesquisas de visão determinista não apresenta evidências que poderiam apontar a influência de valores externos à ciência e à tecnologia, reafirmando a noção de neutralidade e de autonomia da C&T inerentes à visão do Determinismo Tecnológico.

A pesquisa identificada como “Cafeicultura 9” é exemplo de pesquisa com essas características. A referida pesquisa consiste na aplicação de técnica para formação de mudas de café apresentando referência do uso da tecnologia para busca de eficiência produtiva. Não existe nos documentos analisados nenhum trecho ou indício que aborde a influência de valores externos à tecnologia, caracterizando uma visão de C&T neutra e autônoma.

Outro exemplo são as pesquisas identificadas como “Plantas daninhas” que estudam o uso da tecnologia (herbicidas) para o controle de plantas daninhas nas plantações de café em busca da melhoria do potencial produtivo, e as pesquisas “Cereais 2” e “Cereais 5” que também abordam o uso de herbicida no cultivo de milho transgênico com gene resistente ao herbicida Glifosato.

As pesquisas justificam o uso de controle químico de plantas daninhas visando o aumento da produtividade e a redução do custo da produção, porém, os documentos referentes a essas pesquisas não mencionam a questão dos efeitos negativos do uso de

herbicidas para a saúde humana e para o meio ambiente, nem a questão polêmica dos alimentos transgênicos.

Tal fato é uma referência a características do Determinismo Tecnológico, como o aspecto da neutralidade da C&T, que possui suas próprias leis imanes sendo governada por impulsos endógenos (DAGNINO, 2005) e o aspecto determinista de não querer questionar a tecnologia e apenas procurar melhorá-la (CAETANO; LINSINGEM, 2012).

Uma segunda parcela das pesquisas, em que se identifica a visão determinista, apresenta trechos que remetem a argumentos de viés de mercado, como por exemplo, os excertos transcritos abaixo:

- **Cafeicultura 10:** *“O Brasil é o principal produtor mundial de café, representando uma das maiores fontes de divisa para o país, sendo um dos produtos agrícolas mais importantes do mundo; exercendo grande influência sobre a economia dos países produtores”.*
- **Cereais 8:** *“Para o Brasil até os anos 60 a soja não representava importância econômica frente outras culturas. No entanto, ao final dos anos 60 a cultura apresentou crescimento expressivo. As exportações brasileiras de soja bateram recorde no primeiro semestre de 2013, a receita gerada pela matéria-prima entre Janeiro e Junho chegou a R\$ 13,85 bilhões, um aumento de quase 16% em comparação ao mesmo período do ano passado”*

A ocorrência de trechos com argumentos de viés mercadológico corresponde ao aspecto determinista de “fazer ciência e tecnologia orientadas por valores do mercado” (NEDER, 2013, p.8), as pesquisas também não dispensam a característica da visão determinista de C&T autônoma e pela busca de eficiência, que segundo Dagnino (2007, p. 175) “molda a sociedade mediante as exigências de eficiência e progresso”, sendo capaz de determinar o desenvolvimento econômico.

Ainda no Grupo 1 – foco na C&T – a pesquisa “Zootecnia 1”, que é estritamente técnica e consiste em aplicar técnicas para o bem estar animal, apresentou características da visão instrumentalista, que combina os aspectos de controle humano e de neutralidade. Tal visão:

[...] combina as perspectivas do controle humano da tecnologia e da neutralidade, concebe a tecnologia como uma ferramenta gerada pela espécie humana (em abstrato e sem qualquer especificação histórica ou que diferencie os interesses de distintos segmentos sociais) através de métodos que, ao serem aplicados à natureza, asseguram à ciência atributos de verdade e, à tecnologia, de eficiência. Dado que pode atuar sob qualquer perspectiva de valor, o que garante o seu uso (e também a sua orientação) “para o bem” é algo estranho ao mundo do conhecimento científico-tecnológico e dos que o produzem: a “Ética”. Só se esta não for respeitada pela sociedade, esse conhecimento poderá ter implicações indesejáveis (DAGNINO, 2007, p. 174).

Nos documentos da referida pesquisa não há nenhum trecho ou indício que aborda a influência de valores externos à C&T, remetendo à ideia que a utilização da técnica de enriquecimento ambiental abordada no experimento pode ser considerada uma ferramenta que incorpora valores somente em função do seu uso, “promover o bem-estar animal”.

De forma geral, as pesquisas desse grupo indicam a ideia que o progresso técnico parece seguir um curso linear, de configurações menos avançadas para as mais avançadas (Feenberg, 1995), característica nítida do Determinismo tecnológico, em que a eficiência produtiva gera o desenvolvimento econômico e conseqüentemente o progresso da sociedade, justificando-se os possíveis danos gerados pela tecnologia.

SEGUNDO GRUPO – PESQUISAS COM FOCO NA SOCIEDADE

As pesquisas incluídas no Grupo 2 – Foco na Sociedade - abrangem a análise e/ou avaliação de fatores técnicos de produção, como as pesquisas do Grupo 1, porém, apresentam em seus documentos referências de demandas sociais (de arranjos produtivos locais) ou foco ambiental, como por exemplo a utilização de produtos alternativos na produção de alimentos, a produção de mudas de espécie frutífera em vias de extinção, identificação de planta medicinal e a recuperação de áreas degradadas.

Uma parcela das pesquisas desse grupo apresentou referências de uma visão substantivista da C&T, que combina autonomia e não neutralidade. Esta visão:

[...] considera a tecnologia autônoma, porém carregada de valores substantivos. O pensamento racional e utilitarista que estrutura a tecnologia, para o Substantivismo, se expande cada vez mais em outros campos da vida social, fazendo dos humanos engrenagens das máquinas, regulando-os por procedimentos técnicos e funcionais. Como a tecnologia carrega valores, não é neutra, ela não pode ser utilizada para diferentes fins. Os valores que a tecnologia carrega são intrínsecos, únicos e destinados ao exercício do controle da natureza e dos humanos (CAETANO e LINSINGEN, 2012, p. 57).

A pesquisa “Cafeicultura 8” é uma das que apresenta a visão substantiva, o experimento consiste na aplicação de técnicas de estimativa de produtividade do café.

A justificativa do projeto aponta que a pesquisa foi uma demanda com viés de mercado, e surgiu a partir de uma grande cooperativa de cafeicultores da região do Sul de Minas, conforme trecho abaixo:

“[...] a Cooxupé - Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé, por meio de seus coordenadores técnicos na área, apresentou em reunião com pesquisadores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) a necessidade de uma metodologia para o monitoramento agrometeorológico e fenológico de fazendas cafeeiras para a região do sul de Minas Gerais, e, principalmente, de um modelo de estimativa de produtividade para a região. ”

Outro trecho da justificativa aponta que o uso de técnicas para estimativa de produtividade de café é relevante para formação de políticas públicas para o setor:

“Assim, informações sobre a produção final e o monitoramento dessa cultura são relevantes para os planejamentos governamentais, tais como financiamentos, abastecimento do mercado interno, bolsa de mercadoria e exportações.”

Esses argumentos indicam que a tecnologia avaliada está influenciada por valores econômicos e políticos. Para Feenberg (2013) esses valores, que são substantivos, incluem a eficiência e o poder, metas que pertencem a todo sistema técnico. O autor aponta ainda que, na medida em que a tecnologia é utilizada, a sociedade se compromete com um movimento de maximização e controle.

A outra parcela de pesquisas deste grupo apresenta indícios que denotam a visão da Teoria Crítica, visão própria de Feenberg sobre a C&T, que:

[...] combina as perspectivas da tecnologia como humanamente controlada e como portadora de valores. Seus partidários concordam com o Instrumentalismo (a tecnologia é controlável), mas reconhecem, como o faz o Substantivismo, que os valores capitalistas conferem à tecnologia características específicas, que os reproduzem e reforçam, que implicam consequências social e ambientalmente catastróficas, e que inibem a mudança social. Mas, ainda assim, veem na tecnologia uma promessa de liberdade (DAGNINO, 2007, p. 175).

A pesquisa “Cafeicultura 7”, por exemplo, apresenta objetivo com viés ambiental, pois visa avaliar o uso de produtos alternativos na produção de mudas de café. Argumentos ambientais, sociais e econômicos também são utilizados na justificativa do projeto. Os seguintes trechos estabelecem essa referência:

“O café é um dos mais valiosos produtos primários comercializados no mundo, sendo superado apenas, em valor, pelo petróleo como origem do desenvolvimento de negócios entre os países. Seu cultivo, processamento, comercialização, transporte e mercado proporcionam milhões de empregos em todo o mundo.”

“A aplicação de cinza de eucalipto pode ser uma alternativa bastante interessante na agricultura sustentável sendo usada como substrato na produção de mudas de qualidade. O uso agrônômico das cinzas pode ainda resolver problemas da indústria de alocação de resíduos, obtendo assim sustentabilidade nos sistemas de produção, com interação agricultura e indústria, com vista à reciclagem, que é um dos desafios da civilização moderna.”

Outro exemplo interessante deste grupo é a pesquisa “Fruticultura 2”, que visa utilizar a tecnologia para produção de mudas de marolo e apresenta motivação ambiental e social, destacando a importância da pesquisa para preservação da espécie que está em processo de extinção.

Os trechos abaixo são argumentos da importância ambiental e socioeconômica da fruta, o que indica que a pesquisa é condicionada por valores:

“É uma fruta típica de Cerrado com grande importância socioeconômica, medicinal e madeireira, além de ser pertencente ao segundo maior bioma do Brasil que detém muitas espécies nativas com distribuição endêmica e está em grande processo de degradação, e a propagação desta espécie de certa forma pode ser utilizada para a recuperação desse importante bioma.”

“Devido às inúmeras dificuldades em obter altos índices de germinação o marolo encontra-se em processo de extinção; com esse tipo de preocupação o presente trabalho objetiva buscar e disponibilizar informações para que facilite a propagação da espécie in vitro.”

“Por ser uma planta que pode auxiliar na rentabilidade da agricultura familiar torna-se indispensável à utilização de uma técnica eficaz para o aumento da disseminação desta espécie o que poderá aumentar a produção em grande escala e incentivar novos produtores no cultivo da mesma.”

A utilização da tecnologia, somada aos argumentos de valores ambientais, de mercado e socioeconômicos, apontam que essas pesquisas apresentam uma visão de C&T não autônoma, condicionada por valores e com foco na sociedade por proporem alternativas sustentáveis para produção de mudas de café e para preservação da espécie frutífera, respectivamente. Tais aspectos são característicos da Teoria Crítica, que, segundo

Feenberg (2013), enfatiza a escolha dos valores que regem os sistemas, cujos meios e fins são alternativos.

A pesquisa “Olericultura 1” é outro exemplo importante deste grupo, pois visa avaliar o uso de produtos alternativos na produção de brócolis e trata da agricultura orgânica. Argumentos ambientais, sociais e econômicos também são utilizados na justificativa da pesquisa, os seguintes trechos e citações estabelecem essa referência:

“O cultivo de brássicas tem destacada importância na olericultura orgânica brasileira, principalmente no que se refere a agricultura familiar devido, as suas características de produção. No Sul de Minas Gerais, a cultura do brócolis vêm se mostrando atrativa devido ao grande volume de produção e ao retorno econômico propiciado aos pequenos produtores.”

“A utilização de insumos orgânicos pela agricultura familiar, quando usados de maneira adequada, resolve a questão ambiental e contribui para a sustentabilidade desse sistema de produção. No entanto, é necessário que a utilização desses insumos seja realizada de forma eficiente, já que as recomendações são realizadas de forma empírica, sem embasamento experimental.”

“A utilização excessiva dos recursos naturais não renováveis pelo uso intensivo da agricultura, tem causado efeitos negativos no meio ambiente, principalmente no que se refere à poluição ambiental provocado pelo uso intensivo de agrotóxicos (GUIMARÃES, 2006).”

“A organização social da produção agrícola baseada no trabalho familiar e a integração de propostas agroecológicas favorece o desenvolvimento de uma agricultura ambientalmente sustentável, em função de suas características de produção diversificada, integrando atividades vegetais e animais, e por trabalhar em menores escalas, já que apresenta uma estrutura baseada no trabalho agrícola associativo e cooperado, aliado à preocupação ambiental, inerente a agroecologia (COSTA NETO, 1999).”

Essa pesquisa ilustra a tendência de utilizar a C&T para produzir alimentos orgânicos de forma rentável, em quantidade e com qualidade satisfatórias, representando alternativas às consequências negativas da Revolução Verde, como por exemplo, o uso indiscriminado de agroquímicos e outros implementos agrícolas que elevaram o custo de produção e não resolveram o problema da fome, conforme apontado por Mooney (1987).

Em geral, nas pesquisas que apresentam a visão da Teoria Crítica, o uso da tecnologia é proposto como alternativas para preservação do meio ambiente, produção de

alimentos de forma sustentável e alternativa para geração de renda no campo, temas que são próximos às necessidades e demandas regionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou diagnosticar a visão de CTS produzida nas pesquisas de iniciação científica desenvolvidas pelos estudantes de Engenharia Agrônômica do IFSULDEMINAS no período selecionado.

Os dados levantados permitiram a verificação dos temas abordados nas pesquisas do universo investigado a partir da identificação dos seus objetos e objetivos de estudo os quais estão relacionados à análise e/ou avaliação de fatores técnicos de produção, por exemplo, o desenvolvimento de tecnologia para produção de mudas (café, mogno, frutíferas), a avaliação do efeito de produtos químicos (herbicidas, fertilizantes, etc.), a avaliação da adaptação de cultivares de diferentes plantas para região, a utilização de produtos alternativos na produção de alimentos, a produção de mudas de espécie frutífera em vias de extinção, a identificação de planta medicinal, a recuperação de áreas degradadas, entre outros.

Os resultados demonstram que existe grande incidência de compreensão que a C&T não recebe e não exerce influências externas, porém, também indicam a tendência a orientação da construção de uma visão social da C&T que considera as demandas e consequências sociais.

Tais resultados podem ter ocorrido por conta de vários fatores, como, o trabalho de articular ensino, pesquisa e extensão praticados na instituição, apontando a tendência em superar a visão tradicional da C&T, que ainda é incidente nas pesquisas, bem como, o trabalho de professores que se empenham em oferecer aos alunos não somente uma formação tecnicista, mas uma formação crítica em relação aos preceitos científicos e tecnológicos e suas consequências para sociedade. Exemplo desses trabalhos são os eventos de “Dia de Campo” que visam apresentar aos produtores e a comunidade da região as pesquisas realizadas na instituição.

Portanto, percebe-se que existe espaço para reflexões sobre as abordagens dos estudos CTS na formação de engenheiros agrônomos, ficando a cargo de a instituição investir esforços para ampliar sua atuação frente às demandas da sociedade.

Desta forma, espera-se que a análise documental resultante da presente pesquisa contribua com estudos CTS e com estudos de formação de engenheiros para que a

formação desses profissionais seja fundamentada tanto na Ciência e Tecnologia, como nas Ciências Sociais, promovendo uma formação robusta e o desenvolvimento de uma visão da natureza da ciência e tecnologia a favor da transformação social, a fim de garantir a aproximação do conhecimento às necessidades sociais contribuindo para uma sociedade mais equilibrada social, econômica e ambientalmente.

REFERÊNCIAS

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

CAETANO, S. S.; LINSINGEN, I. von. A noção de tecnologia nos artigos sobre a reforma do ensino profissional no Brasil. *In: Revista de Ensino de Engenharia*, 2012, 31.1: 53-63.

CAVALLET, V. J. **A formação do engenheiro agrônomo em questão: a expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

Disponível em:

http://www.unioeste.br/cursos/rondon/agronomia/docs/formacao_do_eng_agronomo.pdf

Acesso em: 23 de março de 2014.

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.

Acesso em: 13 abr. 2014.

DAGNINO, R. **Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Política Científica e Tecnológica: buscando coerência na Ibero - América**. Campinas, 104 p, 2005.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas-SP: Editora da UNICAMP, 2007.

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

FEENBERG, A. 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.)

FEENBERG, A. **Racionalização subversiva: Tecnologia, Poder e democracia.** 1995. Tradução de Anthony T. Gonçalves. 20 p. Disponível em: <http://www.sfu.ca/~andrewf/demratport.doc> Acesso em: 15 jan. 2016.

IFSULDEMINAS. **O Instituto.** 2010. Disponível em: <http://www.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pt/o-instituto>. Acesso em: 21 mar. 2014.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *In: Revista Ciência & Ensino*, v.1, número especial, p. 1-19, nov. 2007. Disponível em: <http://prc.ifsp.edu.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108> Acesso em: 22 mar. 2014.

MARINHO, M. G. S. M. C. ; MONTEIRO, M. S. ; SILVEIRA, S. A. ; CAMPOS, C. ; DIAS, R. B. (orgs.). **Abordagens em Ciência, Tecnologia e Sociedade.** 1 ed. 2014. Santo André: Ed UFABC, 2014.

MILLÉO, M. V. R. **O ENSINO REFLEXIVO NA FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO: Um estudo de caso na Fitotecnia.** 2000. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/27607/T%20%20MILLEO,%20MARCOS%20VINICIUS%20RIBAS.pdf?sequence=1>. Acesso em: 28 de jul. 2015.

MOONEY, P. R. **O escândalo das sementes;** o domínio na produção de alimentos. São Paulo, Nobel, 1987. 146p.

NEDER, R. T. Apresentação: O que (nos) quer dizer a Teoria Crítica da Tecnoliga?. *In: NEDER, R. T. (org.), 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. 07-23, 2013 (2ª ed.)

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. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/kenia/materiais/Livro_CTS_OEI.pdf. Acesso em: 17 abr. 2014.