

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**A NÃO NEUTRALIDADE NA PERSPECTIVA
EDUCACIONAL
CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Rosemar Ayres dos Santos

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

**A NÃO NEUTRALIDADE NA PERSPECTIVA
EDUCACIONAL
CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE**

Rosemar Ayres dos Santos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de pesquisa Práticas Escolares e Políticas Públicas, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação**.

Orientador: Prof. Dr. Décio Auler

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

S237n Santos, Rosemar Ayres dos
A não neutralidade na perspectiva educacional Ciência-Tecnologia-
Sociedade / por Rosemar Ayres dos Santos. – 2012.
100 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Décio Auler
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2012

1. Ciência-Tecnologia-Sociedade 2. Freire 3. Não neutralidade da Ciência-
Tecnologia 4. Pesquisa em educação em ciências I. Auler, Décio II. Título.

CDU 5/6

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

©2012

Todos os direitos autorais reservados a Rosemar Ayres dos Santos. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

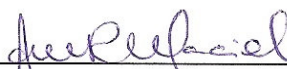
**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado**

**A NÃO NEUTRALIDADE NA PERSPECTIVA EDUCACIONAL
CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE**

elaborado por
Rosemar Ayres dos Santos

Como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Educação

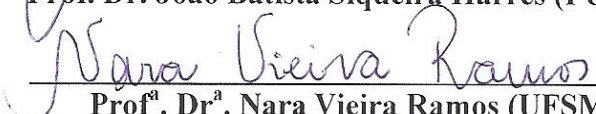
COMISSÃO EXAMINADORA:



Prof.^ª. Dr.^ª. Adriana Moreira da Rocha Maciel (UFSM)
(Presidente)



Prof. Dr. João Batista Siqueira Harres (PUCRS)



Prof.^ª. Dr.^ª. Nara Vieira Ramos (UFSM)

Prof.^ª. Dr.^ª. Elisete Medianeira Tomazetti (UFSM)
(Suplente)

Santa Maria, 27 de janeiro de 2012.

Dedico este trabalho

*Aos meus pais,
que sempre acreditaram
que eu chegaria até aqui e
por acreditarem que eu irei mais além.*

Agradecimentos

Ao professor Décio pela orientação, colaboração e amizade nesse caminho percorrido e no que ainda iremos percorrer.

Aos meus pais, pelos ensinamentos, a confiança e perseverança que me fizeram seguir em frente.

Ao Leandro pelo companheirismo e paciência nas minhas alterações de humor, nas minhas insônias,...

A Maiele e a Victória pela compreensão nas ausências da mãe.

Ao Plínio e a Morena pelo suporte, sempre que precisei.

Aos colegas/amigos do GETCTS, Antônio, Caetano, Laís, Wesclei e de maneira especial a Suiane, pela amizade e pelas reflexões e discussões sobre Educação em Ciências, CTS, Freire, não neutralidade da CT, abordagem temática,...

À amiga Sandra pela amizade, apoio e incentivo concedidos.

À sociedade brasileira que, com seu trabalho e impostos, financiou minha educação desde o início e principalmente no mestrado, através da CAPES.

Enfim, obrigada a todos que, de uma maneira ou outra, contribuíram para materialização desse trabalho.

Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas.

*Escolas que são gaiolas existem para que
os pássaros desaprendam a arte do vô.*

*Pássaros engaiolados são pássaros sob controle.
Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser.*

*Pássaros engaiolados sempre têm um dono.
Deixaram de ser pássaros.*

Porque a essência dos pássaros é o vô.

Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados.

O que elas amam são pássaros em vô.

Existem para dar aos pássaros coragem para voar.

*Ensinar o vô, isso elas não podem fazer,
porque o vô já nasce dentro dos pássaros.*

O vô não pode ser ensinado.

Só pode ser encorajado.

Rubem Alves

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Educação
Linha de Pesquisa: Práticas Escolares e Políticas Públicas
Universidade Federal de Santa Maria

A NÃO NEUTRALIDADE NA PERSPECTIVA EDUCACIONAL CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE

AUTORA: ROSEMAR AYRES DOS SANTOS

ORIENTADOR: PROF. DR. DÉCIO AULER

Local e data da defesa: Santa Maria, 27 de janeiro de 2012.

A origem do denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com repercussões na Educação em Ciências, está associada ao questionamento da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT). Na Educação em Ciências, no contexto brasileiro, CTS pode ser considerada uma linha de pesquisa em crescimento, num processo de consolidação. Contudo, como a não neutralidade da Ciência-Tecnologia tem sido trabalhada, nesta linha de pesquisa, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de Educação em Ciências? Este constitui-se no problema de pesquisa. Tem-se como objetivo geral analisar como a não neutralidade da CT, na linha de pesquisa CTS, tem sido trabalhada, na produção do conhecimento, presente em periódicos brasileiros, na área de Educação em Ciências e objetivos específicos: identificar e caracterizar a abordagem dada, à dimensão da não neutralidade da Ciência-Tecnologia, em periódicos brasileiros, da área de Educação em Ciências; aprofundar a compreensão sobre a não neutralidade da Ciência-Tecnologia e sinalizar encaminhamentos, para a Educação em Ciências, que contribuam para a compreensão da não neutralidade da Ciência-Tecnologia, particularmente no campo CTS. Em termos de encaminhamento teórico-metodológico, constitui-se de pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, sendo o *corpus* de análise constituído a partir de artigos presentes em três periódicos, editados no Brasil, da área de Educação em Ciências. Este foi submetido à análise textual discursiva, constituída de três etapas: unitarização, categorização e a comunicação, sendo que, dos resultados da pesquisa, resultou a produção de um metatexto. Da interação entre elementos teóricos e empíricos resultaram três categorias, as quais sintetizam os resultados da pesquisa: a) a agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico; b) compreensão parcial da não neutralidade da CT e c) o conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.

Palavras-chave: Ciência-Tecnologia-Sociedade. Freire. Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia. Pesquisa em Educação em Ciências.

ABSTRACT

Dissertation of Master's degree
Program of Post-Graduation in Education
Research Line: School Practice and Public Policies
Federal University of Santa Maria

THE NON NEUTRALITY IN THE EDUCACIONAL PERSPECTIVE SCIENCE-TECHNOLOGY-SOCIETY

AUTHOR: ROSEMAR AYRES DOS SANTOS

ADVISER: DR. DÉCIO AULER

Date and Local of the defense: Santa Maria, January 27, 2012.

The origin of the movement known as Science-Technology-Society (STS), with repercussions in the Science Education, is associated to the questioning of the supposed neutrality of Science & Technology (CT). In Science Education, in the Brazilian context, STS can be considered a growing line of research, in a process of consolidation. However, how the non-neutrality of Science & Technology has been worked, in this line of research, considering the production of knowledge present in Brazilian journals from the area of Science Education? This constitutes the research problem. It is aimed to analyze how the non-neutrality of CT, in the CTS line of research, has been worked on the production of knowledge, present in Brazilian journals in the area of Science Education. As specific objectives: to identify and to characterize the approach given to the dimensions of the non-neutrality of Science-Technology in Brazilian journals, from the area of Science Education; to deep the understanding about the non-neutrality of Science-Technology and to signal referrals for the Science Education, which contribute to the understanding of non- neutrality of Science-Technology, particularly in the field CTS. In terms of theoretical and methodological referrals, consists of qualitative research, bibliographical, being the corpus of analysis constituted from articles presented in three journals published in Brazil, of the area of Science Education. This was submitted to the discursive textual analysis, which consisted of three steps: unitarization, categorization and communication. From the search results, was produced a metatext. The interaction between theoretical and empirical elements resulted in three categories, which summarize the research results: a) the agenda transfers intentions to the scientific-technological product; b) partial understanding of the non-neutrality of CT; and c) the knowledge produced (product) does not is the result only of the traditional epistemic factors: logic + experience.

Keywords: Science-Technology-Society; Freire, Non Neutrality of Science-Technology, Research in Science Education.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

AST – Adequação Sócio-Técnica

ATD – Análise Textual Discursiva

CE – Centro de Educação

CECIMIG – Centro de Ensino de Ciências e Matemática

CT – Ciência e Tecnologia

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

DC – Desenvolvimento Científico

DE – Desenvolvimento Econômico

DS – Desenvolvimento Social

DT – Desenvolvimento Tecnológico

EC – Educação em Ciências

EJA – Educação de jovens e Adultos

ECTS – Estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade

FAE – Faculdade de Educação

GETCTS – Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade

PCT – Política Científico-Tecnológica

PEIES – Programa de Ingresso ao Ensino Superior

PPGECT – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

REEC – Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias

RS – Rio Grande do Sul

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria

UNESP – Universidade do Estado de São Paulo

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Artigos analisados.....	47
-------------------------------------	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 – Modelo tradicional/linear de progresso.....	28
Figura 02 – Sistematização do processo da Análise Textual Discursiva.....	51

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Artigos analisados da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências (REEC).....	96
ANEXO B – Artigos dos periódicos brasileiros selecionados, por caracterização, por revista, por autor.....	98

SUMÁRIO

A CAMINHADA ATÉ O PROBLEMA DE PESQUISA	15
1 A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA (CT).....	21
2 NÃO NEUTRALIDADE DO PROBLEMA DE PESQUISA NA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	29
2.1 Não neutralidade temática do problema de pesquisa.....	29
2.2 Os problemas sociais e a produção de conhecimento no âmbito do tripé Ensino- Pesquisa-Extensão	33
2.3 O conceito de participação no campo CTS	38
3 O CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO	44
4 RESULTADOS	52
4.1 Caracterização dos artigos	52
4.1.1 Presença ou não da concepção de não neutralidade nos artigos analisados	54
4.1.1.1 Menção/discussão da concepção de não neutralidade	54
4.1.1.2 A ausência da dimensão da não neutralidade	54
4.1.1.3 A dimensão de não neutralidade implícita	54
4.2 As categorias	55
4.2.1 A agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico.....	59
4.2.2 Compreensão parcial da não neutralidade	67
4.2.3 O conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.....	74
5 CONSIDERAÇÕES	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
ANEXOS	95

A CAMINHADA ATÉ O PROBLEMA DE PESQUISA

*A alma é uma borboleta...
há um instante em que uma voz nos diz
que chegou o momento de uma grande metamorfose...*

Rubem Alves

Sou a filha mais velha de uma família composta por pai, mãe e três filhos, portanto, a cobrança maior sempre veio para mim, tinha de dar exemplo para os irmãos, não podia reprovar na escola, nem mesmo “pegar” exame. Meus pais, pequenos agricultores, com escolaridade de, apenas, Ensino Fundamental incompleto, desejavam para os filhos um futuro mais promissor e como alavanca para este futuro, viam os estudos.

Realizei Ensino Fundamental e Médio na cidade de São Francisco de Assis/RS, e com a conclusão do Ensino Médio, veio o desejo de ser mais, próprio do ser humano como ressalta Freire (2005). Desta forma, veio a vontade de prestar vestibular, para tal havia apenas um impedimento, como sobreviver em outra cidade, já que os pais não tinham condições de auxiliar. Então, vim embora para Santa Maria e comecei a trabalhar para me manter, assim, precisava prestar vestibular para um curso noturno. As possibilidades de curso que me chamaram a atenção eram Ciências Econômicas, Física e Matemática. Então, dois fatores foram decisivos na escolha, a minha disciplina preferida, no Ensino Médio, ser Física e meu professor de Física, pessoa que inúmeras vezes me incentivou a fazer vestibular, apesar das adversidades.

Prestei vestibular para Física Licenciatura Plena, na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), obtive aprovação e iniciei o curso. Progressivamente, a decepção foi aumentando. Aquela Física que eu estudava, no Ensino Médio, que me dizia como aconteciam os fenômenos da natureza, e que eu esperava que me explicasse mais ainda, no Ensino Superior, não tinha na academia, era apenas a realização de contas, inúmeras contas que não me diziam nada, que eu não via sentido. Os fenômenos físicos, quando presentes, eram explicados com a resolução de uma integral ou uma derivada.

Mesmo assim continuei o curso. Tive uma filha, tranquei o curso por dois anos e, quando voltei, não agüentei a tripla jornada – serviço de casa/filha, emprego de secretária e Curso de Física – e reprovei em algumas disciplinas.

Mas, o que eu queria era ir logo para a escola, achava que lá tudo seria diferente, que encontraria alunos sedentos de saber Física, como eu era. E, com a disciplina de Psicologia da Educação, adentrei pela primeira vez na sala de aula, para fazer observação, e constatei que, o meu sonho cor-de-rosa, em relação à sala de aula havia se tornado cinza. Percebi o quão difícil é a arte de ser professor, principalmente, com estudantes que se apresentam dispersos, desinteressados, que queriam estar em qualquer lugar, menos na sala de aula. Com as observações pude perceber que o desinteresse dos estudantes não tinha uma única causa, normalmente apontada, qual seja, a culpabilização do estudante. Começava a constatar que a insatisfação, também, estava relacionada com o fato de não verem sentido no que era ensinado na escola, era um currículo totalmente desvinculado do mundo deles, o que gerava desmotivação e desinteresse. O mesmo percebia em relação aos professores. A escola cumpria o currículo do PEIES¹, sendo que grande parte dos estudantes não iriam concorrer nesta modalidade.

Porém, mesmo com as decepções, queria concluir o curso e, com a intenção de “limpar” o currículo, fiz vestibular novamente para Física, onde logrei aprovação. E, para conseguir concluir o curso, “larguei” o emprego e comecei minha iniciação à pesquisa com uma bolsa de iniciação científica com o professor que, hoje, é meu orientador no curso de Mestrado em Educação, professor Décio Auler. Queria entender e procurar solução as minhas inquietações em relação à escola. Comecei a participar das discussões do Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), vinculado ao Centro de Educação (CE), da UFSM. Este grupo é composto por acadêmicos de Física, mestrados em Educação e coordenado pelo professor da UFSM, acima citado, com formação na área de Educação/Ensino de Física.

O grupo desenvolve atividades, no campo educacional, balizadas na articulação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e do denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e, baseado nestes referenciais, o grupo trabalha na elaboração, implementação e avaliação de redimensionamentos, no campo curricular, em escolas da rede pública, da região central do Rio Grande do Sul (RS), na perspectiva fazer/pensar currículos estruturados em torno de temas, de problemas reais, marcados pela componente científico-

¹ Programa de Ingresso ao Ensino Superior, instituído na UFSM, constituído de avaliações seriadas, vinculadas a um currículo padronizado. Atualmente, denominado de Programa Seriado.

tecnológica, pertencentes ao mundo vivido pelo estudante. O grupo tem como dinâmica de trabalho encontros semanais, na UFSM. Durante o desenvolvimento de minhas atividades como bolsista e, ainda, durante o mestrado, conjuntamente com os demais integrantes do grupo, elaborei a temática “Sol, Luz e Vida” e realizei intervenções pontuais em escolas de Santa Maria e Jaguari – RS, bem como uma intervenção mais sistemática durante meu estágio curricular de Física.

A temática “Sol, Luz e Vida”, na sua estrutura, tem como eixo articulador conservação e degradação de energia. A partir deste perpassam conhecimentos relacionados como, por exemplo, a origem do universo, fusão nuclear (Sol), radiação eletromagnética, fotossíntese, ciclo do carbono, formação de combustíveis fósseis, combustão/emissão de poluentes, química do carbono, localização geográfica de combustíveis fósseis, intensificação na exploração de combustíveis fósseis a partir da sociedade industrial. A temática discute/problematiza, também, conhecimentos ligados ao modelo consumista atual, insustentável, bem como a busca/constituição de valores sustentáveis.

O tema está articulado e tem origem em outro tema, denominado Modelos de Transporte: implicações sócio-ambientais, o qual surge em contexto de intensa polêmica ocorrida, no início dos anos 2000, no RS, considerando a instalação de montadoras de automóveis no estado, subsidiadas com verbas públicas, concedidas na forma de incentivos fiscais. Também, posteriormente, em processo de aprofundamento no mesmo, fizemos uma investigação temática, em escolas da região, no que se refere a modelos de transporte que estudantes utilizavam para seu deslocamento de casa até a escola.

No referido estágio², mencionado anteriormente, tendo como orientador o professor já referido, realizei os Estágios Supervisionados de Ensino de Física III e IV, em uma turma de segunda série do Ensino Médio, noturno, de uma Escola Pública da cidade de Santa Maria, durante todo o ano letivo, perfazendo um total de 110 horas-aula. Com a realização do estágio, tive a oportunidade de trabalhar um currículo de forma alternativa à forma tradicional³. Trabalhei na perspectiva da abordagem temática (FREIRE, 2005) e dos denominados três momentos pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002), com a implementação da temáticas Mudanças Climáticas (Aquecimento Global) e Modelos de Transporte: implicações sócioambientais.

² No Curso de Física da UFSM são quatro os estágios curriculares, ou seja, Estágio Supervisionado em Ensino de Física I, II, III e IV.

³ Concepção de educação fundamentada na memorização e aplicação de equações matemáticas, onde o “mundo da escola” e o “mundo da vida” estão desvinculados.

Modelos de transporte: implicações sócioambientais, discute questões controversas relacionadas aos modelos de transporte coletivo e particular e as possíveis implicações socioambientais. Aborda também motores de combustão interna, presentes na maioria dos meios de transporte atuais, dando ênfase a questões relacionadas à eficiência dessas máquinas térmicas, bem como questões relativas às leis da termodinâmica. O pano de fundo consiste na problematização desse modelo, vinculado, por exemplo, ao aquecimento global, com a sinalização de alternativas menos problemáticas em termos socioambientais.

O período em que estive em sala de aula, muitos foram os desafios. Sendo o principal deles a resistência inicial dos estudantes em realizar algo, para eles, novo, diferente do que estavam acostumados a fazer. A dinâmica exigia deles a participação, o que era problemático, pois estavam acostumados a postura da “cultura do silêncio”, associada à educação bancária (FREIRE, 2005) onde a educação ocorre na perspectiva dos depósitos, da transferência de conhecimento. Cujas lógicas educacionais é tratar os estudantes apenas como recipientes esperando para serem preenchidos. Outra questão, de preocupação constante dos estudantes, era em relação às avaliações, ou seja, com o que seria cobrado nas provas.

Porém, com o passar das aulas, os estudantes foram entendendo a dinâmica e começaram a participar mais. Houve situações em que, já terminada a aula, os estudantes ficaram conversando comigo sobre o tema trabalhado, isto que as aulas aconteciam nos dois últimos períodos da quinta e sexta-feira de noite. Pude perceber que, com um currículo pensado através da abordagem temática, numa perspectiva dialógico-problematizadora, que possibilita trabalhar conhecimentos a partir de problemas reais, contemplando o mundo vivido pelo estudante, há um potencial para uma aprendizagem mais expressiva/significativa, reduzindo-se, desta forma, o ensino propedêutico. Além disto, o estudante torna-se mais motivado a participar da aula. A escola passa, então, a ser um local onde se busca superar a simples transmissão de conhecimento, onde o estudante participa de forma crítica da própria educação.

Porém, nem tudo foram flores. Em algumas ocasiões, houve pouco interesse pelas problematizações, aspecto percebido através da falta de participação dos estudantes, em discussões como: “Na nossa cidade tem linha ferroviária e, certamente, você já observou que entre as barras de ferro dos trilhos existe um espaço. Explique o porquê desse espaço.” Há indicativos que a falta de participação se deu pelo fato de que, embora a cidade de Santa Maria esteja rodeada por linhas ferroviárias, estas não são usadas para o transporte de passageiros e, portanto, não se aproxima do mundo vivido pelos estudantes.

Mesmo com alguns problemas, como o exemplo, acima citado, considero que os

resultados obtidos foram promissores. Constatei que o objetivo de tornar a aula de Física mais significativa foi alcançado, sendo que grande parte dos estudantes participou ativamente das discussões em sala de aula, sendo que alguns debates se estenderam para além da sala de aula.

Essa caminhada culmina com minha aprovação no Mestrado em Educação, da UFSM, com o problema de investigação que consistia, inicialmente, em: Quais possibilidades e desafios encontrados em reconfiguração curricular pautada pela abordagem da temática “Modelos de Transporte, em Santa Maria”, em uma Escola da Rede Pública da cidade de Santa Maria?

Tendo como objetivos:

- Identificar possibilidades e desafios a serem enfrentados numa configuração curricular que contemple a temática “Modelos de Transporte, em Santa Maria”, no contexto de uma Escola Pública de Educação Básica de Ensino Médio, na cidade de Santa Maria – RS;
- Definir parâmetros que balizem configurações pautadas pela abordagem temática.

No entanto, continuando a participar das reflexões realizadas, no GETCTS, tendo como referenciais Freire e pressupostos do denominado movimento CTS, surgiu e passou a ser discutido sistematicamente o papel do tema, dos problemas, tanto no fazer/pensar currículos (tema gerador), quanto o papel desses (problemas de pesquisa) nas pesquisas realizadas no âmbito educacional, particularmente na Educação em Ciências (EC). Acima de tudo, o fato da seleção/definição do problema de pesquisa, do tema gerador, não ser um processo neutro, mas marcado por intencionalidades. Também passamos a discutir que o surgimento histórico, do denominado movimento CTS, com repercussões no campo educacional, particularmente na EC, está associado ao questionamento, à superação da suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT).

Considerando pertinente e desafiador esse tema, mudei meu projeto de pesquisa, focalizando uma nova pergunta, ou seja: como a não neutralidade da CT tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, em crescimento no contexto brasileiro, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de EC?

E, para tal, tive como objetivo geral:

- Analisar como a não neutralidade da CT, na linha de pesquisa CTS tem sido trabalhada na produção do conhecimento, presente em periódicos brasileiros, na área de EC.

E como objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar a abordagem dada, à dimensão da não neutralidade da CT, em periódicos brasileiros, da área de EC;
- Aprofundar a compreensão sobre a não neutralidade da CT;

- Sinalizar encaminhamentos, para a EC, que contribuam para a compreensão da não neutralidade da CT, particularmente no campo CTS.

Em termos de encaminhamento teórico-metodológico da pesquisa, no capítulo 01, analiso a não neutralidade da CT, destacando a necessidade de ampliar a compreensão sobre a mesma. Destaco quatro dimensões, sobre a não neutralidade de CTS, que sintetizam as análises realizadas. Ou seja: a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização; c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; e d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

No capítulo 02, aprofundo a discussão sobre a não neutralidade temática, ou seja, o direcionamento dado à produção do conhecimento, à pesquisa científico-tecnológica, mediante a prioridade dada a determinados problemas de pesquisa em detrimento de outros. Nesta perspectiva, avanço no sentido de considerar valores presentes na seleção destes problemas. A ênfase dada à dimensão da não neutralidade temática justifica-se considerando sua relativa ausência, na pesquisa em EC, bem como fazer parte do problema, da pergunta da presente pesquisa.

A caracterização da pesquisa ocorre no capítulo 03, sendo essa qualitativa de cunho bibliográfico, com o *corpus* de análise constituído a partir de artigos presentes em três periódicos, editados no Brasil, da área de EC. Este foi submetido à análise textual discursiva (ATD), constituída de três etapas: unitarização, categorização e a comunicação, sendo que, dos resultados da pesquisa, resultou a produção de um metatexto.

No capítulo 04, primeiramente, caracterizo os artigos analisados e, em seguida, apresento e discuto as três categorias resultantes da interação entre elementos teóricos e empíricos. As categorias obtidas foram: a) A agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico; b) Compreensão parcial da não neutralidade e c) O conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.

Faço considerações finais no capítulo 5, no qual faço uma análise retrospectiva do que foi apresentado e discutido no decorrer deste trabalho. Também analiso algumas implicações para a Educação, particularmente para a EC, como, por exemplo, a necessidade de um olhar ampliando sobre a questão socioambiental, bem como sobre a necessidade de um trabalho mais explícito e sistemático no sentido de problematizar a suposta neutralidade da CT.

1 A NÃO NEUTRALIDADE DA CIÊNCIA-TECNOLOGIA (CT)⁴

Daí a ênfase que dou [...] não propriamente à análise de métodos e técnicas em si mesmos, mas ao caráter político da educação, em que decorre a impossibilidade de sua neutralidade.

Paulo Freire

De acordo com a história, a origem do movimento CTS, assim como sua repercussão, no campo educacional, tem sido associada, dentre outros aspectos, à superação da concepção de neutralidade da CT. Este movimento surgiu, em meados do século XX, em países do hemisfério Norte, principalmente devido à percepção, por parcela da população, de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo linear e automaticamente ao desenvolvimento do bem estar social (GARCÍA; CEREZO e LOPEZ, 1996). Segundo Auler (2002), esse movimento originou-se no questionamento do modelo de decisão tecnocrático, postulando uma participação da sociedade no direcionamento dado à atividade científico-tecnológica, reivindicando assim, decisões mais democráticas.

No contexto escolar, de acordo com Aikenhead (2003), o movimento CTS repercutiu, no final da década de 70 e início da década de 80, do século passado, no momento em que se desenvolvia um amplo consenso, entre os educadores de ciências, em relação à necessidade de inovações na área, motivados por uma emergente necessidade de educação política. Ou seja, a busca de democratização de processos decisórios, contemplando abordagens multidisciplinares, com currículos organizados em torno de temas, de problemas reais. (GARCÍA; CEREZO e LOPEZ, 1996; AULER, 2007; PRAIA, GIL-PEREZ E VILCHES, 2007). A repercussão de CTS, no contexto educacional brasileiro, particularmente na EC, havendo indicativos de uma linha de pesquisa em consolidação, constitui o tema dessa pesquisa.

⁴ Ciência e Tecnologia (CT) estão, tanto espacial quanto temporalmente, cada vez mais próximas. Em algumas esferas, utiliza-se o termo tecnociência que, como explica Dagnino (2008b), trata-se do tratamento em conjunto da Ciência-Tecnologia.

Na contemporaneidade, fala-se muito em CT, em seus benefícios e malefícios. Porém, muitas dessas falas ignoram que, na reflexão epistemológica contemporânea, superou-se a concepção da suposta neutralidade da CT. Muitas análises inclusive, ainda presentes na academia e na educação científica da Educação Básica, são coerentes com a visão de CT neutras.

Essa concepção de neutralidade, dos produtos da CT, está amparada na existência de um método que produz conhecimento sem sofrer nenhuma influência externa. O denominado método científico que teria a função de *desinfectar* o produto científico garantindo, desta forma, que somente fatores epistêmicos, ou seja, a lógica e mais a experiência, participem da construção do conhecimento (AULER, 2002). Porém, a ciência não está isenta de “contaminações” valorativas, contrariamente ao que pensam os defensores da neutralidade. Estes acreditam que a ciência lida, apenas, com fatos, garantindo sua neutralidade. Desta forma, podendo ser utilizada tanto para o bem como para o mal (JAPIASSU, 1975).

Nesse sentido, Auler (2002) aponta que existe uma compreensão, normalmente não discutida, “segundo a qual os aparatos, máquinas ou instrumentos, produtos da atividade científica e tecnológica, não são maus nem bons, nem positivos e nem negativos em si mesmos” (p. 88). A tecnologia é percebida como um instrumento neutro que pode ser usada tanto para o bem quanto para o mal. Assinalando, desta forma, a idéia de uma tecnologia neutra, isto é, sua utilização pode ocorrer em qualquer contexto, o que justifica, por exemplo, a transferência tecnológica de um contexto para outro, sem dificuldades. O problema está no bom ou mau uso. “Ela é alcançável/disponível para todos” (p. 88).

Ao fazerem uma crítica a este entendimento, García, Cerezo e Lopez (1996) enfatizam que foi naturalizado ver a tecnologia como algo de valor neutro e destacam ser comum declarações como: “los artefactos tecnológicos pueden usarse bien o mal, pero es su uso lo que puede ser improprio, no el artefacto em sí mismo” (p 130). Nesta perspectiva, eles colocam ainda que: “las tecnologías son neutrales porque permanecem essencialmente bajo las mismas normas de eficacia independientemente del contexto cultural, político o económico en el que se dan” (p. 130). Para os autores, a CT não são neutras, portanto, a visão reducionista destas impede uma análise crítica e ignora as intenções e interesses sociais, econômicos e políticos de quem as desenvolvem, financiam e controlam.

E, segundo Souza Cruz (2001) citada por Auler (2002), não é fácil julgar se algo é “bom” ou “mau”, pois estas avaliações são produzidas por perspectivas e valores de cunho pessoal e social. O que pode ser positivo para determinada pessoa ou sociedade, pode ser considerado “mau” para outra sociedade. Portanto, o que para uma sociedade pode ser

benéfico, para seus propósitos, pode ser avaliado como destrutivo para outra sociedade. Assim, seria fácil apresentar vários exemplos que debilitam essa idéia de bom ou mau uso. É bastante provável que o problema encontre-se na tentativa de isolar o produto científico-tecnológico, o aparato ou ferramenta do meio, da finalidade com que foi idealizado.

Kuhn (1997), em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, ressalta que a ciência é constituída e validada no que denomina de paradigmas, os quais estão situados social e historicamente e, conseqüentemente, não neutros. Este autor faz a análise a partir da história, e constata que os tradicionais fatores epistêmicos não são suficientes para explicar a atividade científica.

Assim, afirma que

Na escolha de um paradigma, como nas revoluções políticas, não existe critério superior ao consentimento da comunidade relevante. Para descobrir como as revoluções científicas são produzidas, teremos, portanto, que examinar não apenas o impacto da natureza e da lógica, mas igualmente as técnicas de argumentação persuasiva que são eficazes no interior dos grupos muito especiais que constituem a comunidade de cientistas (KUHN, 1997, p. 128).

Esse autor questionou a existência de um método privilegiado, impessoal, presumida ferramenta empregada para a aquisição de um conhecimento inquestionável. Desta maneira, perde força a “ferramenta intelectual”, na qual o correto uso permitiria alcançar a certeza, a verdade, um conhecimento neutro e ahistórico (AULER, 2002).

Neste sentido, Kuhn compreende que:

[...] Ao aprender um paradigma, o cientista adquire ao mesmo tempo uma teoria, métodos e padrões científicos, que usualmente compõem uma mistura inextricável. Por isso, quando os paradigmas mudam, ocorrem alterações significativas nos critérios que determinam a legitimidade, tanto os problemas, como das soluções propostas (1997, p. 144).

Também Oliveira (2008) recusa a concepção de ciência neutra. Associa a não neutralidade aos valores. Para este autor, no momento em que a ciência é isolada do campo dos valores, a tese da neutralidade põe a ciência fora do alcance de questionamentos relativos a valores sociais, aspecto que perpassa a cultura ocidental.

Ainda, para o mesmo autor, existem três domínios, nas práticas científicas, onde pode existir a presença de valores. Sendo o primeiro o momento da escolha dos fenômenos que serão investigados, ou dos problemas que serão resolvidos. Para ele, esta escolha define o direcionamento da pesquisa e, conseqüentemente, o avanço da ciência. O segundo domínio está ligado ao momento da escolha entre as teorias propostas para explicar os fenômenos ou

resolver os problemas e, o terceiro é o do próprio conteúdo das proposições científicas. A cada um dos domínios corresponde um enfoque relacionado à tese da neutralidade, onde cada um nega a presença de valores no domínio:

1 Tese da neutralidade temática⁵: a ciência é neutra porque o direcionamento da pesquisa científica, isto é, a escolha dos temas e problemas a serem investigados, responde apenas ao interesse em desenvolver o conhecimento como um fim em si mesmo.

2 Tese da neutralidade metodológica: a ciência é neutra porque procede de acordo com o método científico, segundo o qual a escolha racional entre as teorias não deve envolver, e de maneira geral não tem envolvido, valores sociais.

3 Tese da neutralidade factual: a ciência é neutra porque não envolve juízos de valor; ela apenas descreve a realidade, sem fazer prescrições; suas proposições são puramente factuais (p. 98).

Para Oliveira (2008, p. 98) estas teses são dependentes umas das outras e se reforçam mutuamente. Se de um lado excluem da ciência os valores sociais, de outro trabalham com valores, “no sentido de que a neutralidade não é simplesmente dada, mas corresponde a uma aspiração da ciência, que envolve esforço para que se realize”.

Também, para Japiassu (1975) não existe uma definição objetiva ou neutra do que é ou não ciência e, também, nenhum cientista pode ser considerado neutro sendo que ciência é interpretação, não é desinteressada, é produzida por determinada sociedade que condiciona seus objetivos e funcionamento e, ao mesmo tempo, em que esta ciência é bastante valorizada, (CHALMERS, 1993) tanto na vida cotidiana, como na indústria do conhecimento, existe certo desencanto devido às conseqüências a esta ciência atribuídas como, por exemplo, a poluição. Contudo, cabe não diabolizar a ciência. Esta representa o resultado de opções humanas, de opções por determinado encaminhamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico, associado a determinado modelo socioeconômico.

Vinculada a uma concepção de neutralidade da CT, há uma compreensão, transformada em senso comum, segundo a qual o presente é, necessariamente, melhor que o passado e que levará a um futuro ainda melhor. Desta forma, o desenvolvimento da ciência seria a contínua descoberta da verdade e por isso, único, universal e coerente com o progresso (DAGNINO, 2008b). De acordo esse autor, nesta visão, há a compreensão que conhecimentos criados e utilizados por diferentes civilizações poderiam ser utilizados para qualquer fim, e por atores sociais diferentes, a qualquer tempo. Assim, o acúmulo de conhecimentos científico-tecnológicos seria suficiente para garantir o progresso econômico e social a todos.

⁵ Também apontada por Auler (2002).

[...] A C&T teria uma apropriação universal, seria um “patrimônio da Humanidade”. Em consequência, uma trajetória de qualidade e "excelência acadêmica" imposta à produção científica e a eficiência e produtividade da tecnologia, avaliadas geralmente por critérios quantitativos, levariam ao desenvolvimento social (p. 40) [grifo do autor].

Nesta perspectiva, a ciência traria felicidade e paz, levando ao comportamento racional em todas as esferas de atividade. Em decorrência do desenvolvimento científico, ter-se-ia uma sociedade cada vez melhor. Este pensamento, de uma ciência neutra, que culmina com desenvolvimento social, deixa de lado o fato de que a própria racionalidade contém valores. E, esta linha de raciocínio vê estes (valores) como não-científicos e contrários à ciência, assim, no cientificismo, existe a convicção de que todos os processos, sejam estes sociais ou físicos, podem ser analisados, entendidos, coisificados perante uma colocação científica para encontrar uma solução tanto objetiva quanto politicamente neutra. (DAGNINO, 2008b).

Segundo Dagnino (2001, 2008b), os conceitos relativos a esta visão da CT, foram sistematizados, no meio acadêmico, por exemplo, por Merton (1979), que constituiu um conjunto de normas e valores, morais e éticos, o qual denominou imperativos institucionais da ciência. Este autor trata a ciência como se ela estivesse à disposição da humanidade (comunalismo). Para que este ideal se cumprisse, seria necessário o distanciamento de influências externas ao meio científico e que expressassem interesses - religiosos, políticos, econômicos ou de grupos sociais - (universalismo). Nessa postulação, aceita-se um suposto desprendimento do cientista de sua concepção de mundo (desinteresse) e um rigor acadêmico que garantiria a isenção do pesquisador. Seus interesses, crenças e valores estariam subordinados a critérios empíricos, racionais e lógicos.

Dagnino considera que estes imperativos, formulados no plano normativo da ciência enquanto *ética* do cientista, nos dias atuais, ainda mantêm-se, no senso comum da comunidade científica. Para Dagnino, a suposta neutralidade, defendida por Merton, e uma confusão entre o normativo (o que deveria ser) e o descritivo (o que é) acaba dificultando, aos próprios cientistas, a percepção de que as influências externas são inevitáveis.

Ainda, conforme Dagnino (2001), a idéia da neutralidade da CT, parte do pressuposto do isolamento destas do contexto em que são geradas, ou seja, está subentendido que o ambiente de produção científico-tecnológico é independente do contexto social, político e econômico, desta forma, evitando que os atores sociais envolvidos no desenvolvimento da CT percebam que seus interesses podem determinar o rumo da inovação.

Assim, conforme Dagnino (2008b), foi o Iluminismo o primeiro movimento importante que potencializou a idéia da neutralidade sendo, posteriormente, reforçado pelo Positivismo, a partir do final século XVIII. Baseada no pensamento de Bacon e Descartes, a visão positivista tenta reproduzir, nas teorias científicas, a realidade *assim como ela é*, reforçando a idéia que a ciência é a expressão de uma verdade absoluta, da ciência como fonte do saber *verdadeiro*.

Retomando o argumento inicial, de que o movimento CTS, bem como sua repercussão, no campo educacional, está associado à problematização da suposta neutralidade da CT, destaco que, e este é o tema central da presente pesquisa, este campo, segundo vários autores, dentre esses Delizoicov (2004, 2007) e Abreu, Fernandes e Martins (2009), está evidenciando significativo crescimento, havendo indicativos de uma linha de pesquisa em consolidação no contexto brasileiro. Porém, vários autores tem sido cautelosos no sentido de evitar uma transposição linear, mecânica e acrítica, desta, para o contexto brasileiro. Nesse sentido, há iniciativas em enraizar, esta linha de pesquisa, em pressupostos do educador Paulo Freire (AULER, 2002; AULER, 2003; AULER, 2007; AULER, DALMOLIN e FENALTI, 2009; AULER e DELIZOICOV, 2006; CARLETTO, LINSINGEN e DELIZOICOV, 2006; DELIZOICOV e AULER, 2011; NASCIMENTO e LINSINGEN, 2006; SANTOS, 2008).

Por exemplo, para Auler e Deziloicov (2006), trabalhando numa possível aproximação Freire-CTS, destacam que é necessário a problematização de construções históricas sobre a atividade científico-tecnológica, avaliadas como pouco consistentes. Em sua tese de doutoramento, Auler (2002) discute/problematiza três construções históricas: a) suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas; b) perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e c) o determinismo tecnológico⁶, que, segundo o autor, são construções balizadas pela suposta neutralidade da CT. Para ele, estas construções resultam do fato de, à medida que o conhecimento científico-tecnológico é produzido, produz-se também discursos, formas de ver essa produção. Discursos aceitos, fomentados ou elaborados por determinados atores sociais, interessados em sua disseminação.

Auler e Delizoicov (2006) elaboram um esquema, abaixo reproduzido, que caracteriza a suposta neutralidade da CT e expressa as interações entre CTS, este parte do modelo tradicional/linear de progresso onde o desenvolvimento científico (DC) gera o

⁶ Conforme Gómez (1997), as duas teses que descrevem o determinismo tecnológico são:

a) a mudança tecnológica é a causa da mudança social. Levando em consideração que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer, portanto, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social.

b) a tecnologia é autônoma e independente das influências sociais.

desenvolvimento tecnológico (DT), que gera o desenvolvimento econômico (DE) e este determina o desenvolvimento social (DS).

Esquema resulta de uma tentativa de aproximação, para fundamentar configurações curriculares, entre pressupostos freirianos e do movimento CTS. Neste sentido, Auler (2002) coloca que

[...] Para Paulo Freire, educação relaciona-se com “*conhecimento crítico da realidade*”, com “*uma leitura crítica do mundo*”. Este se constitui no ponto central desta aproximação. Para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, cuja dinâmica está crescentemente relacionada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a problematização de compreensões, produzidas historicamente sobre a atividade científico-tecnológica, é considerada fundamental. A postura fatalista e a percepção ingênua da realidade, aspectos denunciados por Freire, estão relacionadas a mitos que, dentre outras características, são paralisantes (p. 1-2) [grifo do autor].

Para Auler, a não neutralidade da CT constitui-se no pano de fundo de uma outra concepção sobre as interações entre CTS. As três construções históricas, acima citadas, são manifestações, originadas direta ou indiretamente, dessa concepção de neutralidade, ou do que se denominou de “mito original”.

Estes três mitos são entendidos como pilares e re-alimentadores do modelo tradicional de progresso, no qual o bem-estar social é concebido como consequência linear, causal do desenvolvimento científico-tecnológico. Parte-se do pressuposto de que este modelo representa uma síntese, uma manifestação direta ou indireta da presumida neutralidade da CT (AULER, 2002, p. 2).

Refletir, problematizar esses mitos não significa uma posição anti-ciência e anti-tecnologia. Contrariamente, essa reflexão/problematização pode contribuir para a construção de uma imagem mais consistente sobre a atividade científico-tecnológica. Para o autor, mitos não combinam com posições democráticas. Assim, os parâmetros sobre as interações entre CTS postulam a democratização na tomada de decisão em temas envolvendo CT, apontando para mitos a serem problematizados e, se possível, superados (AULER, 2002).

Quanto ao esquema, acima citado, Auler e Delizoicov (2006), afirmam que, para que se sustentem, as concepções presentes em tal esquema, o endosso ao modelo de decisões tecnocráticas é fundamental. Modelo decisório fundamentado pela crença na possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O *expert* (especialista/técnico) pode resolver os problemas sociais de um modo competente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução excelente.

Portanto, segundo os autores, deve-se extinguir os conflitos ideológicos ou de interesse. Resumindo, a tecnocracia garante a eficácia deste esquema. No entanto, só há o funcionamento deste se a ação humana for neutralizada, se as relações sociais em que CT são produzidas e utilizadas forem desconsideradas.

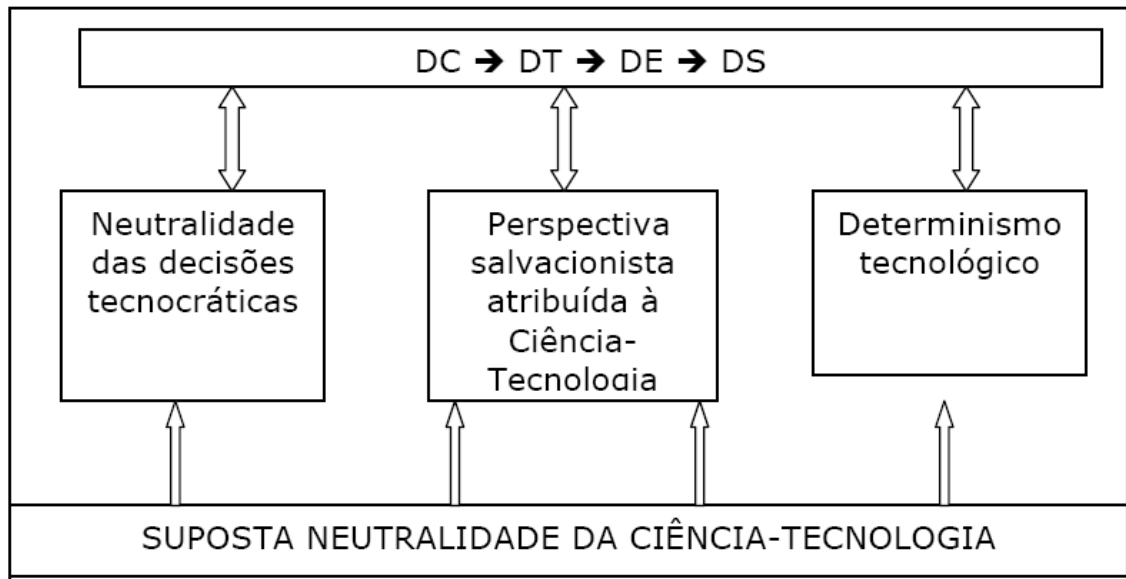


Figura 01 – Modelo tradicional/linear de progresso, esquema obtido de Auler e Delizoicov (2006, p. 342).

As discussões anteriores, sobre não neutralidade da CT, são contempladas por quatro dimensões identificadas e caracterizadas por Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006):

- a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas. De outra forma, pode-se dizer que a agenda de pesquisa (problemas selecionados) é pautada no campo dos valores;
- b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização. Neste caso, a não neutralidade estaria na apropriação desigual;
- c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência. No campo da Filosofia e Sociologia da Ciência, têm-se apontado a insuficiência desses fatores epistêmicos na produção do conhecimento científico;
- d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

2 NÃO NEUTRALIDADE DO PROBLEMA DE PESQUISA NA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO

Toda a verdadeira pesquisa científica começa por deparar-se com um problema profundo e promissor, e isso é metade da descoberta.

Michael Polanyi, 1972, p. 118

2.1 Não neutralidade temática do problema de pesquisa

Considerar que a não neutralidade do conhecimento, da CT produzidas, tem sua origem na seleção dos problemas de pesquisa, definidos no campo dos valores, constitui dimensão pouco considerada na EC, na pesquisa em EC. Oliveira (2008), anteriormente citado, fala em não neutralidade temática. Auler (2002), em direcionamento dado à atividade científico-tecnológica, a qual constitui a primeira dimensão, sobre não neutralidade, identificada e caracterizada por esse autor, anteriormente destacada. Nesse capítulo, essa não neutralidade temática será focalizada, considerando sua relativa ausência, na pesquisa em EC, bem com fazer parte do problema, da pergunta da presente pesquisa.

Vários autores, dentre os quais Bachelard (1985), enfatizam que todo o conhecimento produzido resulta da busca de resposta a uma pergunta, a um problema. Desta forma, a origem de uma pesquisa está no problema de pesquisa. Bachelard afirma

Antes de tudo o mais, é preciso saber formular problemas. E seja o que for que digam, na vida científica, os problemas não se apresentam por si mesmos. É precisamente esse sentido do problema que dá a característica do genuíno espírito científico. Para um espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma questão. Se não houve questão, não pode haver conhecimento científico. Nada ocorre por si mesmo. Nada é dado. Tudo é construído (1977, p. 148).

Mas, quais critérios balizam as escolhas dos problemas científicos a serem investigados?

Hobsbawm (2003), enfatiza que não passa de retórica vazia as declarações que consideram intoleráveis as restrições à pesquisa, elas já estão ocorrendo. Ele destaca que a pesquisa científica tem limitações e não é livre, pois os recursos a ela destinados são limitados. E, em análise sobre a pesquisa científica realizada no século XX, ressalta:

A verdade é que a ‘ciência’ (com o que muita gente quer dizer as ciências naturais “pesadas”) estava demasiado grande, demasiado poderosa, demasiado indispensável à sociedade em geral e a seus pagadores em particular para ser deixada entregue a seus próprios cuidados (HOBSBAWM, 2003, p. 536) [Grifo do autor].

Nesta perspectiva, a ciência, dentro de suas várias áreas, foge da neutralidade, traz imbricadas as intenções implícitas ou explícitas de quem ou o que orienta as pesquisas e seus critérios de validação, com valores particulares, com técnicas de intervenção (JAPIASSU, 1975). Quem define ou em função de que objetivos, de que valores alguns campos do conhecimento avançam, adiando outros?

Segundo esse autor, a pesquisa depende “administrativa e financeiramente” de inúmeras organizações financeiras, assim, estando diretamente ligada a indústria. Japiassu observa que muitas pesquisas iniciam atendendo a fins “extracientíficos”, então a “‘ciência pura’ não passa de pura ficção” (JAPIASSU, 1975, p. 105) [grifo do autor]. Neste sentido, o autor aponta que as universidades parecem-se cada vez mais com escolas técnicas, com a finalidade de produzir funcionários, distanciando-se da função de formar a inteligência e promover a cultura. Para esse autor:

A era da “ciência acadêmica”, autônoma e livre está chegando ao seu fim, pois está cada vez mais subordinada às políticas nacionais da ciência. [...] Estamos diante de uma vertigem do quantitativo, em que ficam *dissimuladas* as questões essenciais: quem paga? Por quê? Como? [...] Por vezes se “prostitui” para angariar fundos. Para subsistir, aceita os mais diversos contratos (p. 113) [grifo do autor].

Japiassu não nega a necessidade da ciência e suas inovações. O que ele analisa criticamente é se as suas conseqüências são efetivamente voltadas para o bem do homem, se ela está trazendo a felicidade para o ser humano. O autor constata que é impossível viver sem a ciência, também não se pode pensar separadamente de suas normas. Desta forma “a ciência tornou-se o lugar de nossas esperanças e de nossas angústias” (1975, p. 93).

Para Bernal (1969), historiador da ciência, os problemas investigados estão relacionados aos interesses da classe dominante. Neste sentido, Auler (2002) entende que “poderse-i-a conjecturar que, se os problemas, interesses e necessidades de outros segmentos

sociais fossem objeto de investigação, outras trajetórias de inovação seriam ativadas, podendo resultar em configurações sociais distintas” (p.80).

Auler (2002), baseado em Hobblink (1994), discute, também, o fato de como as empresas privadas se utilizam, para obter um maior controle da biotecnologia, fazendo contratos milionários com universidades, assim como com outras instituições públicas de pesquisa. Exemplifica essa situação com os 25 milhões de dólares “doados” pela empresa suíça Novartis a uma universidade da Califórnia e esta, como contrapartida, concedeu o direito de apropriação de um terço das “descobertas” realizadas por pesquisadores do departamento, bem como a permissão de negociar patentes dos inventos frutos das pesquisas. E, além destas concessões, a universidade concedeu, a mesma multinacional, o controle de duas cadeiras da comissão de pesquisa do departamento, de um total de cinco (WATRDE (2001) apud AULER (2002)), resultando, portanto, no direcionamento da pesquisa.

Outros autores também dão destaque aos ganhos de empresas particulares como resultado de suas “doações” a universidades, como o caso trazido por Hobblink (1990), citado por Auler (2002), no qual a Monsanto “doou” 23,5 milhões de dólares à Universidade de Washington com a finalidade de financiar pesquisas em biotecnologia.

Neste contexto, Hugh Lacey em entrevista (LEITE e OLIVEIRA, 2006), aponta que o problema está na ciência seguir uma abordagem de pesquisa única, afastando a investigação de outras possibilidades. Citando, como exemplo, a agricultura, na qual a biotecnologia é tida como a única maneira de produzir comida para alimentar o mundo, porém, não havendo evidências empíricas de que não haja outras maneiras, como, por exemplo, através da tecnologia agroecológica.

Também, referindo-se a não neutralidade temática, Auler (2011b) aponta que, no conjunto da obra de Prigogine (1996, 2009), é acentuada a compreensão de que o conhecimento científico é resultado de questionamentos, de perguntas, feitas historicamente, sobre determinados fenômenos e não sobre outros. Como, por exemplo, tem-se o caso da mecânica newtoniana, onde os problemas investigados ficaram restritos aos fenômenos reversíveis no tempo, como movimentos planetários e pêndulos sem atrito. Assim, durante muitos séculos, perguntas sobre processos irreversíveis, fenômenos mais complexos, que constituem a regra no mundo natural, foram ignoradas.

Prigogine destaca que

Ao lado das leis reversíveis da dinâmica, há leis que envolvem a flecha do tempo. Elas são encontradas por toda parte: na propagação do calor, nos fenômenos de transferência de calor e massa, na química, na física, na biologia. Na

verdade, as leis reversíveis de Newton não se aplicam senão a uma pequena fração do mundo em que vivemos. Pensemos no sistema planetário. As leis de Newton fornecem uma descrição adequada do movimento dos planetas. O que, porém, se passa na superfície dos planetas, assim como na geologia, no clima e na própria vida, tudo isso requer a introdução de leis que incluem fenômenos irreversíveis (PRIGOGINE, 2009, p. 109).

Neste sentido, Auler (2011b) traz o questionamento: Quais os valores, qual o contexto histórico que contribuiu para que determinados problemas ganhassem visibilidade e outros fossem ignorados por vários séculos? As investigações de Galileu, Newton, entre outros, que teve como consequência a síntese newtoniana, aconteceram em um contexto histórico que constituía “questionamentos, desafios vinculados a orientações espaço-temporais que dessem maior segurança nas navegações, tornando mais segura a busca, a conquista de ‘novos mundos’” (p. 8) [grifo do autor].

Para Prigogine, a partir do momento em que a síntese newtoniana atinge sucesso, sendo ampliadas para outros campos, além da navegação, as leis de Newton passaram a ser idealizadas como as leis da natureza. Para Auler, “esta passa a ser vista como um autômato, o ‘mundo máquina’, ‘mundo relógio’. Um universo regido por leis deterministas, reversíveis no tempo. Nesta simetria temporal, não há diferença entre passado e futuro” (2011b, p. 8) [grifo do autor]. Desta forma, limitando a ciência ao estudo dos fenômenos reversíveis, porém, estes são exceção na natureza. Após alguns séculos, Prigogine foca/aprofunda novos problemas, associados a processos complexos, irreversíveis, situados no âmbito da vida, da biologia, onde a flecha do tempo, a evolução é a tônica. Sua persistência, no estudo dos processos irreversíveis, rende-lhe o prêmio Nobel de Química em 1977 (DELIZOICOV e AULER, 2011).

Também, como um dos pioneiros no questionamento da compreensão tradicional da ciência, sendo contrário as concepções de ciência dos empiristas lógicos do Círculo de Viena, foi Ludwig Fleck (2010), com a obra “Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico”, que enfoca a história da gênese de um conceito científico. Tendo, como exemplo, o conceito de sífilis, na história da medicina, fazendo uma reflexão epistemológica sobre a construção coletiva deste conceito. Além de salientar o caráter coletivo e social da pesquisa, destaca dimensão relacionada aos propósitos de tal trabalho. O autor considera que

É muito interessante investigar de onde vieram os estímulos para esses experimentos. O próprio Wasserman apresenta a questão da seguinte maneira: “O diretor do ministério Friedrich Althoff me chamou, quando Neisser havia retornado de sua primeira expedição e quando a pesquisa francesa havia mostrado um grande avanço nas pesquisas biológico-experimentais da sífilis, e me pediu que trabalhasse nessa doença para assegurar à pesquisa experimental alemã sua parte nesse campo”.

Desde o começo, portanto, a gênese da reação de Wassermann não é determinada por aspectos puramente científicos. O motivo social: competição entre as nações numa área considerada muito importante também para leigos [...] (Fleck, 2010, p. 114).

Em outro momento, também fazendo referência a essa pesquisa, a construção do conceito de sífilis, como “demandada” por fatores externos a ciência, o autor destaca que a epidemia fornecia o material, a necessidade e o estímulo à pesquisa. Também, na mesma obra, Fleck analisa que, em determinados espaço-tempo históricos, determinados problemas são ignorados, não sendo objeto de investigação. Como exemplo, menciona a tuberculose que, há séculos, acarretava maiores danos do que a sífilis. Auler (2011b) assinala que, para Fleck, enquanto que esta (sífilis) era considerada *doença amaldiçoada e desonradora*, aquela era, antes, considerada uma doença *romântica*. Assim, Fleck destaca que somente motivos racionais não ajudam a explicar a definição pela pesquisa com sífilis, em detrimento do estudo da tuberculose. Ao referir-se ao denominado “coletivos estáveis de pensamento”, acrescenta que

Paralelamente ao fechamento orgânico de cada comunidade de pensamento ocorre uma limitação dos problemas admitidos dentro do estilo de pensamento: muitos problemas são constantemente ignorados ou rejeitados por serem considerados sem importância ou sem sentido [...] (FLECK, 2010, p. 155-156).

Como síntese desse item, posso destacar que não se trata de demonizar e nem de endeusar a ciência. Essa, por si só, não é autônoma. Representa a manifestação de intencionalidades sociais ou de grupos sociais hegemônicos materializados no produto científico. Os problemas de pesquisa resultam de decisões humanas, tomadas no campo dos valores. Assim, a concepção de uma ciência livre de valores fica comprometida em sua origem.

2.2 Os problemas sociais e a produção de conhecimento no âmbito do tripé Ensino-Pesquisa-Extensão

Dagnino (2010a, p. 295), traz questão referida por Gramsci, em 1930, e ainda muito atual: “Como é possível pensar o presente com um pensamento elaborado por problemas de um passado superado? [...]”.

Esse autor, Dagnino (2010a), faz uma reflexão acerca do que se faz e o que se poderia fazer na academia, na América Latina, o que inclui o Brasil. Para o autor, a universidade pública é disfuncional para a maioria da população. A comunidade de pesquisa não percebeu que o mundo tem mudado e, que no âmbito do ensino, ainda adota um modelo de ensino-aprendizagem ineficaz, marcado pela repetição, pela concepção de neutralidade da ciência e do determinismo tecnológico⁷.

Essa concepção de ensino, criticada por Dagnino, encontra semelhanças com o que Freire denominou de educação bancária, uma educação que transforma o estudante em simples recipiente a ser preenchido. Na visão de Freire (1981):

[...] a educação bancária não estimula. Pelo contrário, sua tônica reside fundamentalmente em matar nos educandos a curiosidade, o espírito investigador, a criatividade. Sua disciplina é a disciplina para a ingenuidade em face do texto, não para a indispensável criticidade (p. 8).

E, como se isso não bastasse, no que se refere à pesquisa, essa é realizada de forma disciplinar, orientada por disciplinas e não por problemas. O que Dagnino destaca, e posição, aqui, compartilhada, é que, sendo os problemas sociais complexos, estes requerem abordagens de pesquisa multidisciplinares. No entanto, a universidade persiste em compartimentalizá-los em departamentos.

Ainda, conforme Dagnino (2010a), essa pesquisa é unilateral, ou seja, a comunidade de pesquisa mostra-se insensível aos problemas, as necessidades do conjunto da população da região. Sente-se auto-suficiente, definindo os problemas, a agenda de pesquisa. Uma agenda que é pautada pela dos países centrais, geralmente situados, no hemisfério norte. Ou seja, uma agenda alheia aos problemas do contexto brasileiro, latinoamericano. O autor conclui que a pesquisa que se faz, aqui, é de qualidade, porém, pouco relevante para as necessidades da maioria da população.

Conforme Dagnino (2010a, p. 297 - 298), na dinâmica atual da universidade, do tripé Ensino-Pesquisa-Extensão, a pesquisa representa o ponto de partida. Pesquisa caracterizada anteriormente, como disfuncional para a maioria da população, pois tem origem em problemas, em uma agenda definida no hemisfério norte. A Extensão anda a reboque. Ou seja, “[...] a comunidade de pesquisa, marginalmente e no tempo que lhe sobra, estende o que se faz na universidade à sociedade para retribuir o que ela gasta para mantê-la”. Desta forma,

⁷ Para Dagnino (2007, 2010a) a combinação da neutralidade, com a visão de autonomia da CT, gera o determinismo tecnológico, ou seja, “no futuro, quando for apropriada pelos trabalhadores, o binômio da ciência e a tecnologia que, hoje, oprime, viabilizará o socialismo” (2010a, p. 311).

“trata-se de uma extensão ofertista, pois sem que a sociedade tenha solicitado, a comunidade de pesquisa oferta o que lhe parece mais interessante e conveniente.”. Oferta-se um conhecimento que, em sua origem, muitas vezes, tem problemas totalmente distintos dos problemas e das reais necessidades da maioria da população.

O conteúdo desta análise é muito semelhante ao que Freire (2002) faz na obra “Extensão ou Comunicação”. Este refere-se ao “assistencialismo educativo”. Para Freire, o assistencialismo, tanto material quanto intelectual, não permite aos “assistidos” a oportunidade de desvelar e desnudar a realidade. Tal situação impede que vejam-se como “assistidos”. Essa concepção “assistencialista” anestesia os educandos e faz deles a-críticos e ingênuos perante o mundo.

Freire (2002), em relação à interação entre universidade e comunidade, na referida obra, pontua críticas análogas as de Dagnino, propondo práticas interativas entre Universidade e sociedade, moderadas pela produção de conhecimento num ambiente dialógico/problematizador, substituindo o assistencialismo, a oferta de conhecimentos, de soluções encontradas para outros contextos. Entende que:

[...] a “educação como prática da liberdade” não é transferência ou a transmissão do saber nem da cultura; não é a extensão de conhecimentos técnicos; não é o ato de depositar informes ou fatos nos educandos; não é a “perpetuação dos valores de uma cultura dada”; não é o “esforço de adaptação do educando a seu meio”.

[...] a “educação como prática da liberdade” é, sobretudo e antes de tudo, uma situação verdadeiramente gnosiológica. Aquela que o ato cognoscente não termina no objeto cognoscível, visto que se comunica a outros sujeitos, igualmente cognoscentes (FREIRE, 2002, p. 78) [grifo do autor].

Dagnino (2010a) propõe que o ponto de partida, do tripé Ensino-Pesquisa-Extensão, seja a extensão para, desta forma, avançar para a docência e a pesquisa. O autor associa ao termo extensão, metaforicamente, o termo intenção, no sentido de internalizar a agenda de discussão social, transformando-a em agenda de pesquisa. Ou seja, trazer para dentro da universidade, problemas sociais que, para serem resolvidos, necessitam de um conjunto de novos conhecimentos. Propõe, também, que a produção de conhecimento seja orientada por problemas e para a *policy* (formação de política pública), de forma dialógica, de inclusão social. Para ele, a agenda de pesquisa deve ser contaminada por novos interesses e novos valores, valores estes mais democráticos, coerentes com a inclusão social. Propõe que, para a resolução de problemas sociais, necessita-se de uma tecnologia social, defendendo o que denomina de Adequação Sócio-Técnica (AST), explicitada no item seguinte.

Em *Pedagogia do Oprimido*, Freire (2005), postulando uma educação pautada num currículo estruturado a partir do que denomina de tema gerador, fundamenta e propõe encaminhamento nesse sentido, a denominada investigação temática⁸. Entende-se que essa dinâmica pode contribuir para, com a participação de novos atores nesse processo que é dialógico e problematizador, identificar demandas, problemas e necessidades potencializadores de uma nova agenda de pesquisa de políticas públicas para a CT.

Não só nas, denominadas, Ciências Naturais, a gênese do conhecimento está na pergunta, no problema de pesquisa a ser enfrentado. Também, nas Ciências Sociais, da qual a pesquisa educacional faz parte (segundo enquadramento dados pela CAPES e CNPq), mesmo com fundamentos teórico-metodológicos bastante distintos, o tradicional problema de pesquisa também está na origem do conhecimento produzido.

Para Triviños (2008), existem duas maneiras de delimitar um problema de pesquisa, podendo ser definido a priori pelo pesquisador, sem o menor contato deste com o meio a ser pesquisado, ou seja, como um problema definido em outras instâncias, sem a participação da comunidade envolvida.

Ou, o problema é definido pelo investigador e as pessoas envolvidas, estas com maior ou menor grau de participação tendo, assim, duas possibilidades. A primeira com um problema existente e reconhecido por todos ou pela maioria onde se constitui uma prioridade na busca de soluções, respeitando as condições apresentadas. A segunda possibilidade é de fazer-se um levantamento de um problema, que existe de forma clara ou difusa, com a participação de todos, também estabelecendo-se prioridades nas tentativas de solução. Essas duas possibilidades encontram semelhanças com posição defendida por Dagnino e Freire, já citados.

Ainda, segundo Triviños, existem várias formas de classificar a formulação de um problema de pesquisa, entre os quais se podem citar três exemplos: - o enfoque positivista, - o enfoque fenomenológico e, - o enfoque dialético. Sendo as diferenças mais significativas entre as três formulações:

⁸ Esta investigação/redução é composta de cinco etapas, sistematizadas por Delizoicov (1991), quais sejam: 1) levantamento preliminar – faz-se um levantamento inicial do local, uma primeira aproximação em uma conversa informal afim de uma recolha de dados; 2) análise das situações e escolha das codificações; 3) diálogos descodificadores – processo onde obtêm-se os temas geradores; 4) redução temática – versa a elaboração do programa através de um estudo sistemático dos dados. “[...] caberá a cada especialista, dentro do seu campo, apresentar a equipe interdisciplinar o projeto de “redução” de seu tema” (FREIRE, 2005, p. 134); e 5) trabalho em sala de aula – após a constituição do programa e a preparação do material didático, ocorrerá o trabalho em sala de aula.

[...] a do enfoque *positivista*, coloca a ênfase nas relações entre as variáveis que devem ser *objetivamente medidas*, destacando o apoio da estatística para atingir esta finalidade. Mas, talvez, seja a visão estática, fixa, fotográfica, da realidade o seu traço mais peculiar. [...] a de natureza *fenomenológica*, põe em relevo as percepções dos *sujeitos* e, sobretudo, salienta o significado que os fenômenos têm para as pessoas. [...] o *dialético*, dá a impressão da *historicidade* do fenômeno, o que não se observa nos outros enunciados; suas relações de nível mais amplo situam o problema dentro de um contexto complexo ao mesmo tempo que *dinamicamente* e de forma específica, estabelece *contradições* possíveis de existir entre os fenômenos que caracterizam particularmente o tópico (TRIVIÑOS, 2008, p. 97-98). [Grifo do autor].

Triviños salienta que é na formulação do problema que fica mais claramente estabelecida a concepção teórica, os objetivos, as questões de pesquisa e os métodos e técnicas que se empregarão na análise e interpretação das informações encontradas.

Na realização de uma pesquisa, o primeiro passo é a formulação do problema de pesquisa, o qual indicará o caminho a ser seguido e, conforme Selltiz et. al. (1974) sem este passo a pesquisa não pode caminhar. Um problema surge a partir de um conhecimento incompleto ou uma compreensão falha.

Para Laville e Dionne (1999, p. 88), um problema de pesquisa não pode ser resolvido intuitivamente ou pelo senso comum. “Supõe que informações suplementares podem ser obtidas a fim de cercá-lo, compreendê-lo, resolvê-lo ou eventualmente contribuir para a sua resolução”. Os autores colocam alguns questionamentos em relação aos problemas de pesquisa: De onde vem um problema de pesquisa? O que nos leva a tomar consciência de um problema? De onde vem o fato de alguns se interessarem por tal problema, outros por outro? De onde vem que duas pessoas se interessem pelo mesmo problema, podendo vê-lo de modo radicalmente diferente? Para os autores, um problema de pesquisa surge das experiências do indivíduo, foram elas que o constituíram.

E, para eles, tais experiências são uma combinação de conhecimentos e de valores. Tais conhecimentos e valores podem ser recebidos prontos e conservados, ou aprendidos ou transformados e, a partir de adaptações podem, também, ser desenvolvidos pelo próprio pesquisador. Tais valores também são representações mentais “do que é bom, desejável, ideal, de como as coisas deveriam ser ou procurar ser; são preferências, inclinações, disposições para um estado considerado desejável” (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 94). Ainda, para esses autores, são os valores, mais que os conhecimentos, que faz do ser humano quem ele é. Pois os conhecimentos quer sejam fatuais, conceituais ou teóricos, ganham seu sentido através dos valores deste. “A validade do saber produzido é, portanto, grandemente tributária desses últimos, uma vez que, de um lado, o jogo dos valores influencia a produção do saber e, de

outro, a objetividade depende da consciência desse jogo e, de seu controle pelo pesquisador” (p. 94).

Ainda, conforme esses autores, quando há consciência de um problema por parte do pesquisador, esta consciência ocorre a partir de uma observação do real ou de uma leitura sobre o real por meio de seus referenciais. É através dos referenciais e dos valores que o pesquisador compreende o real. Portanto, a percepção de um problema se dá com um conjunto de conhecimentos definidos e orientados pelos valores do pesquisador.

Porém, existe outro conjunto de subsídios que orienta o pesquisador no esclarecimento do problema. Este conjunto é o de valores metodológicos, os quais são:

[...] os que fazem estimar que o saber construído de maneira metódica, especialmente pela pesquisa, vale a pena ser obtido, e que vale a pena seguir os meios para nele chegar. Isso exige *curiosidade e ceticismo, a confiança na razão e no procedimento científico e, também, aceitação de seus limites* (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 96) [grifo do autor].

Em síntese, para esses autores, o pesquisador se conscientiza de um problema através de seu modo de vida, de seus referenciais e, as perguntas do pesquisador, assim como seu problema, são guiadas também por seus referenciais e suas ideologias.

Outra questão presente é a relação estabelecida entre o problema de pesquisa e o objetivo da pesquisa. Neste sentido, Ackoff (1972) destaca que a condição para a existência de um problema é que haja um ou mais objetivos em vista. E, estes objetivos devem responder por que se esta realizando tal pesquisa e o que se pretende dela.

2.3 O conceito de participação no campo CTS

O movimento CTS, apesar de apresentar-se de forma polissêmica, defende, em linhas gerais, configurações curriculares balizadas por temas de problemas reais contemporâneos que, devido a sua complexidade, necessitam abordagens de caráter multidisciplinar. Ainda, este movimento tem como um dos principais objetivos a busca da democratização de processos decisórios sobre temas/problemas contemporâneos, progressivamente condicionados pelo desenvolvimento científico-tecnológico. Enquanto encaminhamento metodológico, a educação CTS, dentre outras dinâmicas, tem trabalhado com a simulação de participação em processos de tomada de decisão sobre problemas contemporâneos.

Entretanto, tal processo, muitas vezes, tem ficado restrito à avaliação dos impactos, na sociedade, dos produtos científico-tecnológicos. Ou seja, busca-se uma participação que atenuar efeitos negativos, indesejáveis do desenvolvimento científico-tecnológico. Pesquisas anteriores (AULER, 2008 e 2010) tem sinalizado a necessidade de superar este reducionismo, apontando para a necessidade de, no campo educacional, potencializar para uma participação social mais ampla, voltada, também, para a definição de parâmetros que possam influenciar a agenda de pesquisa. Ou, mais diretamente, os problemas, as demandas que compõem a agenda de pesquisa. Em síntese, ampliar a participação da sociedade no sentido de ir além de uma avaliação dos impactos pós-produção, avançando para a participação no sentido de interferir na formulação de políticas públicas para CT, no sentido de que essas incorporem demandas, da maioria da população, historicamente negligenciadas. Essa participação dará um cunho efetivamente democrático ao processo educacional.

Ou seja, nos encaminhamentos CTS, no campo educacional, o conceito de participação é central. Participação da sociedade em processos decisórios sobre temas/problemas sociais marcados pela CT. Contudo, qual o alcance dessa participação? Essa se reduz a uma avaliação dos impactos da CT, na sociedade, ou postula-se algo mais abrangente? Postula-se também a participação na definição dos problemas que serão pesquisados? Cabe destacar que considero que a não neutralidade da ciência também refere-se à definição do problema de pesquisa.

Na perspectiva de um levantamento preliminar, investiguei produção bibliográfica da área. Realizei um levantamento em artigos, sobre pesquisas, no campo CTS, publicados na Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias⁹ (REEC), objetivando investigar se, nestes, aparece a postulação da participação da sociedade na definição da agenda, na definição do problema de pesquisa.

A escolha por tal revista deu-se considerando ser de circulação internacional, com publicações em vários idiomas, oportunizando a socialização de produções de várias regiões do mundo. O critério de seleção dos artigos foi destes conterem, em seu título, ciência, tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade, ciência/tecnologia/sociedade, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência/tecnologia/sociedade/ambiente, bem como as siglas CTS e/ou CTSA, em qualquer idioma. Com esse critério, foram selecionados 11 artigos. Em termos de metodologia

⁹ <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

de pesquisa, segui de acordo com a análise textual discursiva¹⁰ – ATD – (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2006; MORAES e GALIAZZI, 2007). Como resultados, obtive três categorias, as quais são: participação pós-produção; participação pré-produção e falas genéricas sobre participação.

a) **participação pós-produção**: Entre o conjunto dos artigos analisados, predomina uma compreensão que reduz a participação ao contexto da pós-produção da CT. Nesse, destaca-se fragmentos de alguns desses artigos:

[...] social o cívico (**relacionado con el uso adecuado y democrático de la ciencia**) [...] incluyendo aquí las cuestiones económicas, políticas, éticas, históricas, filosóficas y sociológicas de la ciencia y la tecnología [...] la relevancia para la vida personal y social de las personas con objeto de resolver problemas y tomar decisiones responsables en la sociedad civil [...] (ACEVEDO DÍAZ, ALONSO e MANASSERO MAS, 2003, p. 84-90) [grifo meu].

Concepção também presente na manifestação de Acevedo Díaz, Alonso e Manassero Mas (2003): [...] la alfabetización científica consiste especialmente **en saber usar la ciencia en la vida cotidiana** y con propósitos cívicos y sociales [...] (p. 84)[grifo meu]. E também na discussão feita por Martins (2002): [...] levantando questões criadas na sociedade **pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico** (p. 30) [grifo meu]

Manifestações como “relacionado con el **uso** adecuado y democrático de la ciencia”, “en saber **usar** la ciencia en la vida cotidiana” e “pela repercussão da tecnologia ou pelas **implicações sociais** do conhecimento científico e tecnológico”, expressam de uma forma bastante enfática que a participação ocorre num contexto posterior a produção do conhecimento científico-tecnológico.

Esta compreensão parece conter semelhanças com o que Dagnino (2007, 2010a) denomina de instrumentalismo, ou seja, uma “visão moderna padrão, liberal e otimista no progresso” (2010a, p. 308). Ele ressalta que, nesta perspectiva, a idéia é que a tecnociência é uma ferramenta originada pelo humano através de métodos que, aplicados a natureza, garantiriam a ciência a qualidade de verdade e a tecnologia a de eficiência (DAGNINO, 2010a), isto é, aceita a CT como neutras de valores.

Em outra conceituação, o instrumentalismo é:

¹⁰ Um detalhamento, sobre esta concepção de pesquisa, encontra-se no capítulo 3, o qual contém o caminho teórico-metodológico de toda a pesquisa.

“A visão moderna otimista da tecnologia baseada no padrão da fé liberal: trajetória única de progresso e de conhecimento ascendente; monismo ou unitarismo tecnológico. A tecnologia é a ferramenta para realizar necessidades” (NEDER, 2010, p. 08).

E, esta, segundo Dagnino (2007, 2010a), é a visão mais habitual entre a comunidade de pesquisa. Nessa visão, que denomina de instrumental, concebe CT como neutras, pois podem ser usadas para o bem ou para o mal, tudo depende da ética. A ética deve exercer um papel corretivo no sentido de evitar possíveis maus usos. Cabe à sociedade, por meio da ética, decidir como usar o conhecimento, se para o bem ou para o mal. Assim, a comunidade de pesquisa produz ciência e a sociedade decide o que fazer com ela. Isto é, a “ciência e a tecnologia são instrumentos que servem para qualquer projeto político” (DAGNINO, 2010a, p. 309).

O autor é crítico em relação a essa posição, considerando que o produto científico-tecnológico não é neutro, mas carrega intencionalidades. Não podendo ser esquecido o fato de que a CT são contaminadas de valores desde a produção sendo, portanto, equivocada a idéia que sua utilização pode ser decidida através da ética.

b) participação pré-produção: Do conjunto dos onze trabalhos analisados, em apenas dois há manifestações que sinalizam para uma participação no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico. Ou seja, uma participação pré-produção. García Carmona (2005), ao analisar o desenvolvimento da CT, afirma que: “se ha de promover una *alfabetización científica* de la ciudadanía, que ponga de relieve la contribución de la Ciencia al desarrollo de la Sociedad y, a su vez, muestre **especial atención a los problemas éticos relacionados con su avance**” (p. 01-02) [grifo, em itálico, do autor] [grifo, em negrito, meu].

Também Acevedo Díaz, Alonso e Manassero Mas (2003) destacam: [...] **favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica** o la intervención ambiental [...] (p. 91-92) [grifo meu].

Afirmações como “especial atención a los problemas éticos relacionados con su avance” e “favorecer el desarrollo y consolidación de actitudes y prácticas democráticas en cuestiones de importancia social relacionadas con la innovación tecnológica” reivindicam participação no avanço da CT e participação democrática na inovação tecnológica. Dimensões próximas do que, nessa pesquisa, tem sido denominado de participação na definição da agenda de pesquisa.

Tal postulação pode ser comparada à análise de Dagnino (2010a), anteriormente discutida, quando destaca a pertinência de iniciar o processo de ensino-pesquisa-extensão, a partir da extensão, mediante a participação de um maior número de atores sociais na definição desta agenda. Para tal, este autor (DAGNINO, 2007, 2010a, 2010b) propõe o que denomina de AST – “postura engajada e otimista: construção social a ser reprojetaada mediante a internalização de valores e interesses alternativos às instituições onde é produzida: pluralidade, controle democrático interno e a priori” (2010a, p. 308), isto é, uma visão onde “a idéia é internalizar a priori valores alternativos na produção da tecnociência” (2010a, p.314).

A proposta da AST procura ultrapassar a visão estática e regular, de produto já concebido, e inserir a idéia de que a tecnociência é em si mesma um processo de construção social e, desta forma, um processo político que deverá ser operacionalizado conforme as condições ofertadas pelo ambiente específico onde irá incidir. Sua finalização está sujeita a tais condições e do intercâmbio proporcionado entre os atores envolvidos (DAGNINO, 2010b).

Conceitualmente, pode-se entender a AST como algo distinto, proporcionado pelo construtivismo. E, de acordo com esse enfoque:

construção sócio-técnica é o processo onde artefatos tecnológicos tem suas características definidas através de uma negociação entre “grupos sociais relevantes”, com preferências e interesses diferentes, no qual critérios de natureza distinta, inclusive técnicos, vão sendo empregados até chegar a uma situação de “estabilização” e “fechamento” (BIJKER, 1995 apud DAGNINO, 2010b, p. 287) [grifo do autor].

E, para operacionalizar o conceito de AST, Dagnino (2010b) definiu sete modalidades de AST¹¹, as quais são: o uso; a apropriação; a revitalização ou repotenciamento das máquinas e equipamentos; ajuste do processo de trabalho; alternativas tecnológicas; incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente; e incorporação de conhecimento científico-tecnológico novo.

c) **Falas genéricas sobre participação:** Em dois artigos, não é possível identificar o alcance da postulada participação. Se é apenas pós-produção ou, também, pré-produção

¹¹ Para maiores detalhes sobre as sete modalidades de AST, consultar <<http://www.oei.es/salactsi/52212510.pdf>>.

(participação na definição da agenda). Nesse sentido, pode-se destacar artigo de Auler e Delizoicov (2006):

“[...] um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação a CT num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas.[...]” (p.340).

Também, em outra situação, dissertada por Acevedo Díaz, Alonso e Manassero Mas (2003), aparece “[...] en la sociedad civil para tomar decisiones sobre asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología [...]” (p.84).

3 O CAMINHO TEÓRICO-METODOLÓGICO

*Os que sonham de dia são conscientes
de muitas coisas que escapam
aos que sonham apenas à noite.*

Edgar Allan Poe

Nesta pesquisa, busquei caracterizar e aprofundar a compreensão sobre a abordagem da não neutralidade da CT, no âmbito da pesquisa em EC, no contexto brasileiro, que tem como objeto o campo CTS, mediante uma análise rigorosa e criteriosa das informações obtidas. A formulação do problema de pesquisa situa-se num cenário em que o campo CTS, enquanto linha de pesquisa na EC, está ganhando fôlego. Porém, a não neutralidade da CT, presente na origem do mesmo, tem sido contemplada no contexto brasileiro? Nesse sentido, o problema de pesquisa passou a ser: como a não neutralidade da CT tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de EC?

E, para tal, tive como objetivo geral:

- Analisar como a não neutralidade da CT, na linha de pesquisa CTS tem sido trabalhada na produção do conhecimento, presente nos periódicos brasileiros, na área de EC.

E como objetivos específicos:

- Identificar e caracterizar a abordagem dada, à dimensão da não neutralidade da CT, em periódicos brasileiros, da área de EC;
- Aprofundar a compreensão sobre a não neutralidade da CT;
- Sinalizar encaminhamentos, para a EC, que contribuam para a compreensão da não neutralidade da CT, particularmente no campo CTS.

Este trabalho consiste em uma pesquisa qualitativa de cunho bibliográfico, ou seja, uma análise documental, a qual “[...] pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema” (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 38). E, conforme Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998), Laville e Dionne (1999) e Phillips apud

Lüdke e André (1986), são considerados documentos toda fonte de informações já existente, sejam documentos impressos como jornais, revistas, atas de congressos, diários pessoais, livros didáticos, planos de aula entre outros, ou recursos audiovisuais como fotos, pinturas, filmes, vídeos, etc. Para esta análise documental segui de acordo com Moraes (2003), onde pretendi aprofundar as compreensões dos fenômenos investigados desde uma análise rigorosa e criteriosa das informações obtidas, e não testar hipóteses a serem comprovadas ou refutadas.

Já, a dinâmica metodológica seguiu de acordo com a ATD (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2006; MORAES e GALIAZZI, 2007) onde, segundo Moraes (2003), a partir de um conjunto de textos produz-se um novo texto descrevendo e interpretando sentidos e significados destes textos iniciais. Assim, a ATD

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do *corpus*, a *unitarização*; estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar do novo emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES, 2003, p. 192) [Grifo do autor].

A amostra para a realização da pesquisa está composta de artigos selecionados de três periódicos brasileiros da área pesquisa em de EC, os quais sejam: Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Ciência & Educação e Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência. A construção, definição e delimitação do *corpus*¹² de análise deu-se com a seleção de artigos dos periódicos, que atendessem o critério de seleção, através de busca eletrônica, de conter no título, no resumo ou nas palavras-chave as palavras ciência-tecnologia-sociedade, ciência/tecnologia/sociedade, ciência, tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência/tecnologia/sociedade/ambiente, ciência, tecnologia, sociedade e ambiente ou as siglas CTS, C-T-S, C/T/S, C.T.S, CTSA, C-T-S-A, C/T/S/A e C.T.S.A. Definido o *corpus* de análise, foi iniciada a análise propriamente dita através da ATD (MORAES, 2003), que, neste trabalho, foi utilizada como metodologia de análise.

Justifico a opção por estas fontes, pois são consideradas representativas, em nível nacional, constituindo o principal espaço de divulgação e discussão das pesquisas realizadas no âmbito da EC e por concentrar resultados de pesquisas realizadas no âmbito de mestrados e doutorados, bem como de trabalhos apresentados em eventos da área.

Desta forma, os periódicos são caracterizados a seguir:

¹² Termo utilizado por Moraes (2003) apoiando-se em conceituação de Bardin (1977).

A Revista Alexandria¹³ é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica (PPGECT) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Tem como principal objetivo a divulgação de trabalhos de pesquisa na área de Ensino de Ciências e Matemática, que tenham como tema a educação socialmente contextualizada. A revista aceita artigos originais com foco nas implicações sociais da CT, direcionados para o desenvolvimento da cidadania e para a teoria e prática que caracterizam o ensino das Ciências. Isso inclui todos os níveis e fases da educação, tanto formal como não-formal, bem como a formação inicial e continuada de professores.

Os artigos, que podem ser teóricos, aplicados, empíricos, ou de revisão, deverão atender aos critérios de qualidade acadêmica para a pesquisa educacional. Para tanto, passam por uma revisão preliminar para verificação do atendimento desses critérios e por um processo de arbitragem por dois pares e, se necessário, três. Os nomes dos árbitros são publicados no último número de cada ano, sem a identificação dos artigos por eles revisados.

A revista teve início em março de 2008. São publicados dois números por ano (maio e novembro). A primeira publicação sobre o enfoque CTS ocorreu concomitante com o primeiro volume da revista e a última publicação sobre CTS, no segundo volume, em março de 2009. O número total de artigos é de oito. Porém, como três artigos retratam o contexto estrangeiro e o objetivo dessa pesquisa se restringe ao contexto brasileiro, foram analisados cinco artigos.

A Revista Ciência & Educação¹⁴ é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Faculdade de Ciências da Unesp, Campus de Bauru. Idealizada inicialmente em 1995, tendo por finalidade divulgar os artigos elaborados a partir dos seminários proferidos dentro da programação dos Ciclos de Seminários em Ensino de Ciências, Matemática e Educação Ambiental, transformou-se posteriormente em órgão de divulgação dos trabalhos produzidos pelo curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática e pelo curso de Mestrado em Educação para a Ciência, com área de concentração em Ensino de Ciências, iniciados em 1995 e 1997, respectivamente.

A partir do volume 5, a Revista Ciência & Educação passou a ser publicada em dois números anuais, com corpo editorial, e estendeu-se a todos os pesquisadores do Brasil e do exterior interessados em divulgar resultados de pesquisas em EC, Matemática e áreas afins. Todos os artigos são arbitrados às cegas por pelo menos dois pesquisadores experientes no assunto.

¹³ Fonte: Site: <http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista>

¹⁴ Fonte: Site: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/>

A primeira publicação abordando CTS ocorreu no volume 7 da revista, em 2001, e a última publicação sobre CTS, no décimo sétimo volume, no ano de 2011, sendo o total de vinte artigos. Mas, como dois artigos não apresentam considerações a respeito do contexto brasileiro e sim do estrangeiro, foram selecionados para análise dezoito artigos.

A Revista Ensaio¹⁵ - Pesquisa em Educação em Ciências é uma revista quadrimestral arbitrada, iniciativa de docentes que atuam no Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e também no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação (FAE) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Tal iniciativa decorre da crença que o aprimoramento de uma cultura de publicação nesse campo depende do esforço em combinar rigor acadêmico com relevância para a prática.

Esta revista foi criada em setembro de 1999 e já possui treze números publicados que já se encontram on line. O projeto de edição da revista concretiza uma antiga necessidade de disseminação do conhecimento produzido no Centro e na pós-graduação em um veículo específico na língua portuguesa. O propósito da revista, portanto, é estimular os autores a transcender o local e o específico a fim de produzir conhecimento.

A primeira publicação sobre CTS ocorreu no segundo volume, no ano de 2000, e a última publicação sobre CTS, no volume onze, no ano de 2009, tendo um total de seis artigos.

Com os critérios de seleção anteriormente citados, considerando os três periódicos, com a análise de publicações até agosto de 2011, selecionei um total de vinte e nove artigos, quais sejam:

Tabela 01 – Artigos analisados

Nº do Artigo	Autor	Ano	Revista
01	AULER; DALMOLIN e FENALTI	2009	Alexandria – Revista de Educação em Ciência
02	DAGNINO	2008a	
03	ELIAS e FONSECA	2009	
04	MIRANDA e FREITAS	2008	
05	SANTOS	2008	
06	AMORIM	2001	
07	ANDRADE e CARVALHO	2002	
08	ANGOTTI e AUTH	2001	

¹⁵ Fonte: Site: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/>

09	ANGOTTI; BASTOS e MION	2001	Ciência & Educação	
10	ASSIS e TEIXEIRA	2009		
11	AULER e BAZZO	2001		
12	FIRME e AMARAL	2008		
13	FIRME e AMARAL	2011		
14	GOUVÊA e LEAL	2001		
15	GUIMARÃES e TOMAZELLO	2004		
16	MACHADO e PINHEIRO	2010		
17	MUENCHEN e AULER	2007		
18	PINHEIRO; SILVEIRA e BAZZO	2007		
19	SAMAGAIA e PEDUZZI	2004		
20	SANTOS e MORTIMER	2001		
21	SILVEIRA e BAZZO	2009		
22	SIQUEIRA-BATISTA et al.	2010		
23	TEIXEIRA	2003		
24	AULER	2003		Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciência
25	AULER e DELIZOICOV	2001		
26	LEAL e GOUVÊA	2002		
27	PFUETZENREITER	2001		
28	SANTOS e MORTIMER	2002		
29	SILVA e MARTINS	2009		

Além desses vinte e nove artigos, encontrei mais cinco que contemplavam os critérios de seleção. Contudo, como foram produzidos por autores estrangeiros, considerando que a pesquisa refere-se ao contexto brasileiro, estes artigos foram excluídos da análise.

Retomando a ATD, nesta, que de acordo com Moraes (2003) parte da idéia original de Navarro e Diaz (1994), o processo inicia pela definição e delimitação do *corpus*, conforme detalhado anteriormente, conjunto de informações reunidas em forma de texto, imagens ou outras expressões lingüísticas. Após tal definição, tem início o processo de análise com a desconstrução e unitarização dos textos, onde estes “[...] são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador” (MORAES e GALIAZZI, 2006, p.118). Neste sentido, a unitarização é um processo que gera desordem, que torna caótico o que era ordenado e uma nova ordem surge a partir desta desordem.

Já, em relação à composição do *corpus*, Moraes (2003) coloca que

Os textos que compõem o *corpus* da análise podem tanto terem sido produzidos especialmente para a pesquisa, como podem ser documentos já existentes previamente. No primeiro grupo integram-se transcrições de entrevistas, registros de observação, depoimentos produzidos por escrito, assim como anotações e diários diversos. O segundo grupo pode ser constituído de relatórios diversos, publicações de variada natureza, tais como editoriais de jornais e revistas, resultados de avaliações, atas de diversos tipos, além de muitos outros (p. 194).

Para a leitura e significação dos textos é necessária atenção especial para os diversos sentidos que a análise permite construir a partir do texto. Segundo Moraes (2003)

Se um texto pode ser considerado objetivo em seus significantes¹⁶ não o é em seus significados¹⁷. Todo o texto possibilita uma multiplicidade de leituras, leituras essas tanto em função das intenções dos autores como dos referenciais teóricos dos leitores e dos campos semânticos em que se inserem. (p. 192).

Nesta perspectiva, Moraes (2003, p. 193) pontua que “toda leitura é feita a partir de alguma perspectiva teórica, seja esta consciente ou não”, isto é, o grande número de significados que é possível construir a partir de um mesmo conjunto de significantes pode ser explicado levando em conta os diferentes pressupostos teóricos que são utilizados nas leituras. Para esta pesquisa, adoto a perspectiva teórica como sendo fundamentada pelo referencial freiriano e nas produções ligadas à CTS.

Assim, após a unitarização é realizado o processo de categorização, onde são agrupados elementos com significados semelhantes. Este conjunto de elementos compõe as categorias. Estas à medida que vão sendo construídas devem ser nomeadas e definidas cada vez com maior precisão. Durante o processo de categorização as categorias adquirem diferentes níveis, onde admitem denominações iniciais, intermediárias e finais (MORAES, 2003; MORAES e GALIAZZI, 2006)

No seu conjunto, as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que a análise pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise.

A caracterização da análise textual pode ser feita a partir das propriedades que se exigem para as categorias (MORAES, 2003, p. 197).

Ainda, segundo Moraes (2003),

As categorias produzidas por intuição originam-se por meio de inspirações repentinas, *insights* de luz que se apresentam ao pesquisador, por uma intensa

¹⁶ Significantes são os materiais analisados.

¹⁷ Significados é o que se atribui ao texto analisado.

impregnação nos dados relacionados aos fenômenos. Representam aprendizagens auto-organizadas que são possibilitadas ao pesquisador a partir de seu envolvimento intenso com o fenômeno que investiga. Esse processo tem seus fundamentos na fenomenologia aproximando-se do que Restrepo (1998) denomina *abdução* (p. 198) [grifo do autor].

Após a categorização, a terceira etapa da ATD, é a validação e comunicação do novo emergente, onde são produzidos os metatextos analíticos a partir das categorias e subcategorias resultantes da análise. Estes metatextos são compostos de descrição e interpretação, onde representam o contexto de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. Torres et al. (2008, p. 5) defendem que “essa nova representação discursiva se caracteriza por delinear de forma sistematizada as compreensões alcançadas no processo analítico”.

Moraes (2003) apresenta a ATD como *uma tempestade de luz*, que surgindo do meio caótico e desordenado, formam-se *flashes* de luz que iluminam os fenômenos investigados e permitem expressar novas compreensões alcançadas com a análise. Esta metodologia se localiza entre análise de conteúdo e análise de discurso, afastando-se mais da análise de conteúdo e aproximando-se de algumas modalidades da análise de discurso. Assim, este tipo de análise pode ser concebida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que examina.

Conforme Moraes (2003), este tipo de análise vem sendo utilizada tanto em pesquisas de mestrado como doutorado, abrangendo áreas tão diversificadas quanto Comunicação, Psicologia, Educação, Serviço Social e Educação Ambiental.

Moraes (2003) destaca que a ATD é guiada pelos referenciais do pesquisador, assim como pelos objetivos por esse definidos. No presente caso, os objetivos foram anteriormente elencados. Em termos de pressupostos assumidos, estes podem ser sintetizados nas quatro dimensões, sobre não neutralidade da CT, anteriormente destacadas e aqui retomadas, quais sejam: a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização; c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; e d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

Em síntese, a figura abaixo representa graficamente todo o processo da ATD:

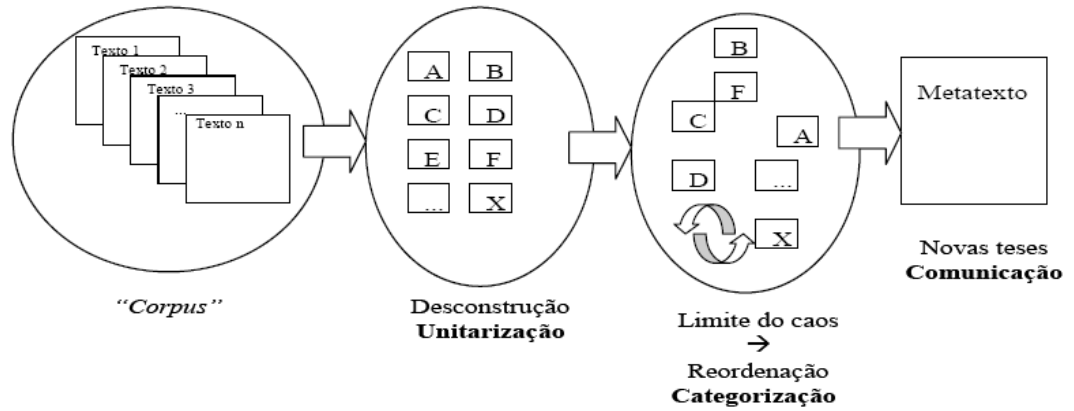


Figura 02 – Sistematização do processo da ATD, esquema obtido de Torres et al. (2008, p. 4).

4 RESULTADOS

*Talvez tudo, talvez nada.
Porque era cedo demais e nunca tarde.*

Caio Fernando Abreu

4.1 Caracterização dos artigos

Após a definição dos documentos para a realização desta pesquisa, num total de 29 artigos, realizei uma pesquisa documental, na perspectiva de uma abordagem qualitativa caracterizada pela ATD (MORAES, 2003), anteriormente caracterizada. A finalidade principal foi identificar e caracterizar a abordagem dada à dimensão da não neutralidade da CT em periódicos brasileiros, da área de EC. Assim, numa primeira caracterização geral, classifiquei os artigos como a) Busca de pressupostos; b) Implementações do enfoque CTS; c) Levantamento de concepções; e d) Revisão de literatura.

a) **Busca de pressupostos** – entre os vinte e nove artigos analisados, doze (41,38 %) classifiquei como busca de pressupostos. A grande maioria destes artigos, além de abordar pressupostos, refere-se, também, ao histórico do movimento CTS.

Nos artigos são apresentadas reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto da educação brasileira (AULER e BAZZO, 2001; PINHEIRO; SILVEIRA e BAZZO, 2007; SANTOS e MORTIMER, 2002), a aproximação Freire-CTS (AULER; DALMOLIN e FENALTI, 2009; SANTOS, 2008), as trajetórias de estudos sobre CTS e da política científico-tecnológica (PCT) na Ibero-América (DAGNINO, 2008a), a alfabetização científico-tecnológica (AULER, 2003; AULER e DELIZOICOV, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2001), as implicações sociais da CT (ANGOTTI e AUTH, 2001), a educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS na EC (TEIXEIRA, 2003) e a ruptura entre o conhecimento popular e científico em saúde (PFUETZENREITER, 2001).

b) **Implementações do enfoque CTS** – como implementações classifiquei oito artigos (27,59 %). São descritas implementações onde ocorreu uma intervenção didática previamente planejada, na disciplina de Química, no Ensino Médio, sobre enfoque CTS (FIRME e AMARAL, 2011), uma implementação apoiada na abordagem CTS e na resolução de problemas, na disciplina de Física, em uma turma de Engenharia de Produção (MACHADO e PINHEIRO, 2010), a utilização de livro paradidático, na disciplina de Física, em uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) (ASSIS e TEIXEIRA, 2009), o desenvolvimento de um módulo didático, envolvendo Física Moderna, em uma turma de oitava série do Ensino Fundamental (SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004), o desenvolvimento de um conjunto de atividades sobre a temática Projeto Pro-Álcool, na disciplina de Ciências, em uma turma de sexta série do Ensino Fundamental (ANDRADE e CARVALHO, 2002), o trabalho com temas de Física com estudantes (ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001), situações de ensino-aprendizagem formal e não-formal em um museu de Ciências com turmas de estudantes (GOUVÊA e LEAL, 2001; LEAL e GOUVÊA, 2002).

c) **Levantamento de concepções** – seis artigos (20,69 %) investigaram diferentes concepções sobre a relação CTS “partindo do pressuposto que tais concepções são importantes para a implementação de abordagem CTS no ensino de Ciências” (FIRME e AMARAL, 2008, p. 251). Foram identificadas concepções de professores da área de Ciências (AMORIM, 2001; FIRME e AMARAL, 2008; MIRANDA e FREITAS, 2008; MUENCHEN e AULER, 2007), concepções de licenciandos de Biologia (GUIMARÃES e TOMAZELLO, 2004) e concepções de empreendedores e gestores de incubadoras de empresas de base tecnológica (SILVEIRA e BAZZO, 2009).

d) **Revisão de literatura** – três artigos (10,34 %) apresentam-se como revisão de literatura. Tais artigos focalizam: a presença e a ausência de conteúdos sociais e culturais na produção sobre Nutrição (ELIAS e FONSECA, 2009), nanociência e nanotecnologia como temática para a discussão de CTS (SIQUEIRA-BATISTA et al., 2010) e um estudo sobre a natureza epistemológica da visão de ciência presente nos livros didáticos de Química (SILVA e MARTINS, 2009).

4.1.1 Presença ou não da concepção de não neutralidade nos artigos analisados

4.1.1.1 Menção/discussão da concepção de não neutralidade

Dos artigos analisados, 14 fazem menção explícita à não neutralidade da CT. Essa menção está exposta nos seguintes artigos: Andrade e Carvalho (2002); Angotti e Auth (2001); Auler (2003); Auler, Dalmolin e Fenalti (2009); Auler e Delizoicov (2001); Dagnino (2008a); Firme e Amaral (2008); Gouvêa e Leal (2001); Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007); Santos (2008); Santos e Mortimer (2001); Santos e Mortimer (2002); Silveira e Bazzo (2009); Teixeira (2003).

4.1.1.2 A ausência da dimensão da não neutralidade

Cinco artigos que, considerando meus referenciais de análise e considerando uma primeira imersão, não contemplam, mesmo de forma implícita, a discussão da não neutralidade da CT (AMORIM, 2001; ASSIS e TEIXEIRA, 2009; MACHADO e PINHEIRO, 2010; MUENCHEN e AULER, 2007; SIQUEIRA-BATISTA et al., 2010).

Assim, como já referi, em uma primeira imersão nestes artigos, não encontrei, mesmo de forma implícita, a discussão referente a não neutralidade da CT. Porém, com um maior aprofundamento da análise, possivelmente identificaria a presença, mesmo de forma implícita, de elementos de não neutralidade, o que sinaliza para a necessidade de aprofundamentos em pesquisas futuras.

4.1.1.3 A dimensão de não neutralidade implícita

Há um conjunto de artigos, totalizando 10, nos quais, considerando análise realizada, entendi que os autores apresentam indicativos de superação da concepção de neutralidade. Ou seja, são autores que defendem a democratização de processos decisórios, o que envolve a

dimensão política. Assumir a democratização sinaliza a superação de modelos decisórios tecnocráticos, sustentados, conforme discuto ao longo deste trabalho, na concepção de neutralidade da CT. Ou seja: Angotti, Bastos e Mion, 2001; Auler e Bazzo, 2001; Elias e Fonseca, 2009; Firme e Amaral, 2011; Guimarães e Tomazello, 2004; Leal e Gouvêa, 2002; Miranda e Freitas, 2008; Pfuetzenreiter, 2001; Samagaia e Peduzzi, 2004; Silva e Martins, 2009.

4.2 As categorias

Já referido anteriormente, a superação de modelos decisórios tecnocráticos e a defesa de postulações democráticas, o que passa pela problematização da suposta neutralidade da CT, esteve presente na gênese do movimento CTS. Conforme Auler e Bazzo (2001), artigo 11, foi a partir do início do século XX, em países capitalistas centrais,

foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dessa forma, C&T passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS (p.1) [grifo dos autores].

García, Cerezo e López (1996) apontam, também, estas dimensões como desencadeadoras de uma politização sobre ciência e tecnologia. Apontam a necessária emergência de um questionamento sobre a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, denunciando as conseqüências negativas da CT sobre a sociedade. Esse movimento reivindicou um redirecionamento científico-tecnológico, contrapondo-se à idéia de que mais CT vão, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. A alternativa não consiste em mais CT, mas em outros conhecimentos produzidos no campo científico-tecnológico, concebidos com alguma participação da sociedade (AULER e BAZZO, 2001).

A defesa de postulações democrática também é assumida por Elias e Fonseca (2009), artigo 03. Desta forma,

[...] o movimento CTS considera que a ciência e a tecnologia contemporâneas articulam inúmeros conflitos sociais, envolvendo distintos atores. Assim, não se trata de diminuir a atividade científico-tecnológica, mas sim de ampliar o horizonte dos grupos sociais nela envolvidos, aprofundando a sua democratização através da participação pública, buscando-se a ampliação dos atores sociais envolvidos (FONSECA, 2007 apud ELIAS e FONSECA, 2009, p. 114).

Também David Dickson, então editor da revista Nature, quando questionado sobre a popularização da ciência, declarou que, na sociedade moderna, é irracional esperar que o público geral tenha uma total compreensão da ciência moderna em toda a sua complexidade, ou mesmo que seja apto a utilizar tal conhecimento diretamente para conduzir sua vida diária. Porém, de acordo com Dickson,

É essencial que o público entenda de maneira apropriada a natureza do número crescente de decisões políticas na área da ciência – ou que envolvem a ciência – que são tomadas em seu nome. [...] Essas decisões não podem ser tomadas por cientistas ou comissões técnicas em encontros com portas fechadas. Cientistas e especialistas técnicos têm um papel crucial no momento de fornecer informações relevantes. Mas, em uma democracia, as decisões devem ser o resultado de um debate aberto e bem informado, e é neste contexto que a popularização da ciência é tão importante (2001, p. 12).

Dickson, de forma bastante explícita, defende a superação de modelos decisórios tecnocráticos. Expressando o mesmo conteúdo, no artigo 08, Angotti e Auth (2001) afirmam que:

Não obstante a presença de debates permeados pela visão dos benefícios acompanhados dos prejuízos, presentes até nos meios de comunicação, este recurso estratégico do “sucesso” ainda é evocado; de acordo com Lujan e López (1996, p. 129-32) as habituais divulgações de autonomia e neutralidade da C&T, principalmente por cientistas, políticos, engenheiros e legisladores, têm levado a concepções que favorecem um modelo tecnocrático político, uma imagem equivocada [...] Enquanto poucos ampliaram potencialmente seus domínios, camuflados no discurso sobre a neutralidade da C&T e sobre a necessidade do progresso para beneficiar as maiorias, muitos acabaram com os seus domínios reduzidos e outros continuam marginalizados, na miséria material e cognitiva (p. 16).

Ainda, no artigo 25, Auler e Delizoicov (2001), referindo-se as idéias de Thuillier (1989), enfatizam que a ciência é valorizada, na sociedade moderna, como sendo absoluta, como Deus é perante a igreja. Assim como os sacerdotes diziam *não sou eu, é Deus quem*

quer ao queimarem os hereges na inquisição, os tecnocratas dizem, ao tomarem as decisões, que não são eles os responsáveis e sim, a ciência.

A tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos. [...] Escolhas políticas são transformadas em questões a serem decididas por comitês de especialistas. Não digo que os tecnocratas sejam maus, nem que tomem sempre decisões erradas. Digo que é mau o sistema que lhes dá esse poder (THUILLIER, 1989, p. 22 apud AULER e DELIZOICOV, 2001, p.3) [grifo do autor].

Há elementos, tanto no referencial que assumo nesta pesquisa, quanto nos artigos analisados, defendendo a ampliação da participação social em processos decisórios que envolvem CT. Contudo, qual a abrangência desta participação? Não defendo que esta ampliação signifique a entrada, nos laboratórios do conjunto da população. Mas, sim na agenda de pesquisa, bem como na socialização dos produtos científico-tecnológicos. São três dimensões, interdependentes, nas quais a concepção de neutralidade não cabe. Assim, a primeira categoria refere-se a não neutralidade temática, entendo que a agenda de pesquisa (o que denominei de pré-produção) é fortemente influenciada por valores. A segunda categoria focaliza o produto científico-tecnológico, ou seja, o pós-produção. A produção em si, ou seja, o que ocorre no laboratório, analiso na categoria três.

Entendo que uma compreensão ampla e consistente sobre a não neutralidade da CT, requer alguma clareza destas três dimensões. Assim, o caminho seguido na análise, nas categorias, busca contribuir para tal. Para ilustrar a busca de participação, nestas duas dimensões, tanto no pré, quanto no pós, destaco algumas manifestações presentes nos artigos analisados. Por exemplo, no artigo 20 Santos e Mortimer (2001) defendem tanto a participação na pré-produção (“atender muito mais os interesses de mercado”), quanto na pós (“consequências”),

O desenvolvimento tecnológico tem ocorrido de maneira desordenada, sobretudo ao **atender muito mais os interesses de mercado** do que as reais necessidades humanas. O desenvolvimento científico e tecnológico tem exercido uma poderosa influência sobre o comportamento humano. Os hábitos de consumo, as relações humanas, o modo de vida, as relações de trabalho, as crenças e valores são cada vez mais resultantes de demandas do desenvolvimento tecnológico (p. 102).

As decisões sobre C&T estão, normalmente, sob a responsabilidade de tecnocratas que detêm conhecimentos específicos e dados não acessíveis aos cidadãos. Em geral, eles trabalham a serviço de grandes grupos econômicos e podem omitir informações relevantes que seriam de interesse da população em geral. Esse sistema precisa ser questionado e uma nova forma de controle pela sociedade precisa ser estabelecida, de modo a serem criados mecanismos em que grupos de ativistas possam cada vez mais ter acesso às informações relevantes sobre as **consequências** do desenvolvimento tecnológico (p. 102) [grifo meu].

É importante ressaltar que incentivar a participação nas tomadas de decisões no pós-uso e na definição da agenda de pesquisa (pré-produção), significa também, desenvolver atitudes, pensamentos, reflexões, não só no âmbito individual e pessoal, mas também na coletividade da sociedade.

A idéia de participação (democratização) que defendo é de uma efetiva participação da sociedade nos processos decisórios. Acredito que exista uma iminente necessidade de democratização de tais processos. Defendo que a participação da sociedade ocorra de fato, que não seja apenas uma participação representativa. Uma participação para a valorização do ser humano como ser histórico, uma participação que considere a dimensão social, cultural, política, ambiental e econômica, ou seja, uma democratização do conjunto da sociedade nos processos decisórios relacionados a CT. Considero que, somente com a efetiva participação da sociedade como um todo nos processos decisórios, haverá o fortalecimento da democracia.

Em outro artigo, citando Waks (1992), também comparecem as duas dimensões,

cidadãos responsáveis aceitam a responsabilidade em relação aos impactos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade. Eles a) procuram compreender como mudanças na ciência e tecnologia estão afetando as pessoas na nossa sociedade, para ajudá-las ou para prejudicá-las; b) pensam ativamente sobre [tais mudanças] e decidem o que é correto e melhor para a sociedade; e c) comprometem-se a participar ativamente como indivíduos, tomando decisões pessoais e como membros da sociedade, trazendo seus valores para sustentar a tomada de decisão coletiva (p. 15 apud SANTOS e MORTIMER, 2001, p.103).

A partir da caracterização preliminar dos artigos, que fiz no item 4.1, no item 4.2, discuto as categorias resultantes da interação entre elementos teóricos e empíricos, as quais podem ser classificadas, conforme Moraes (2003), como categorias mistas, considerando que no processo, partiu-se de quatro dimensões (categorias) identificadas por Auler (2002), ou seja, “categorias definidas *a priori* com base em teorias escolhidas previamente, o pesquisador encaminha transformações gradativas no conjunto inicial de categorias, a partir do exame das informações do *corpus* de análise” (MORAES, 2003, p. 197-198).

Conforme já destacado, Auler (2002) discute a não neutralidade da CT através de quatro dimensões (categorias) interdependentes: a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas; b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa; c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores

epistêmicos: lógica + experiência; d) O aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

E, como já destaquei, para Moraes (2003), na ATD, a análise dos documentos é pautada por dois eixos, ou seja, os pressupostos teóricos e os objetivos da pesquisa. Esse quadro, ou seja, essas quatro dimensões sintetizam meus pressupostos, sendo, a partir da interação destes com os textos analisados (componente “empírica” da pesquisa), definidas três categorias, as quais são: a) A agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico; b) Compreensão parcial da não neutralidade e c) O conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.

4. 2.1 A agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico

Esta categoria resulta da compreensão, decorrente das análises realizadas no decorrer desta pesquisa, de que os interesses e as intencionalidades incorporadas no produto científico-tecnológico (quarta dimensão da não neutralidade de Auler (2002). Têm origem na agenda de pesquisa. Ou seja, os valores presentes na definição da agenda (primeira dimensão apontada por Auler) transferem intencionalidade para o produto científico-tecnológico. No processo de análise dos artigos, foi difícil identificar quando manifestava-se uma ou outra das duas dimensões. Ambas pareciam contemplar um mesmo texto e, como Auler aponta, elas são interdependentes. Dessa forma, da união destas duas dimensões, identifiquei a primeira categoria.

Segundo Auler (2002), “cada vez mais, avançam aquelas linhas de investigação contempladas com apoio financeiro, enquanto que campos privados de financiamento tem, efetivamente, seu avanço retardado” (p. 78).

A comunidade de pesquisa, muitas vezes em conjunto com as grandes empresas transnacionais, atende apenas as suas necessidades econômicas. Dessa forma, ela pesquisa e inova no campo da CT, atendendo somente seus interesses, deixando de lado demandas, problemas de outros atores sociais. Como afirma Dagnino (2008a) (artigo 02), “[...] a comunidade de pesquisa atua (defendendo seus valores e interesses) no processo decisório da C&T” (p. 28).

Nesse sentido, Hobsbawn (2003), refere-se que há campos de pesquisa em que os pesquisadores buscam “[...] não necessariamente o que lhes interessava, mas o que era

socialmente útil ou economicamente lucrativo ou aquilo para que havia dinheiro [...]” (p. 535).

No artigo 02, o Dagnino preconiza que

A PCT, ainda que atualmente menos influenciada pelo modelo linear de inovação continua baseada na idéia de que o conhecimento tem que “passar” pela empresa privada (que deve usar sempre a tecnologia mais moderna e ser cada vez mais competitiva), para beneficiar a sociedade. O que faz com que a PCT esteja crescentemente orientada, por um lado, para o desenvolvimento, no âmbito público, de atividades de formação de pessoal e de P&D que atendem o mercado. E, por outro, para a promoção de empresas de “alta tecnologia”, que, como se tem mostrado, escassa relevância possuem para a vida da maioria da população dos países ibero-americanos (2008a, p.7-8) [grifo do autor].

Assim, o direcionamento dado à atividade científico-tecnológico, consiste basicamente pelos interesses de certo grupo de sociedade, sendo que, o avanço da ciência é voltado para uma única direção, esquecendo dos reais problemas de uma sociedade, particularmente a latinoamericana com grandes disparidades econômicas. Nesse sentido, podemos problematizar sobre que produção tecnológica é realmente produzida no nosso país, com os reais interesses da nossa sociedade?

No Brasil, segundo Auler e Bazzo, artigo 11, grande parte da pesquisa científica é praticada tendendo o reconhecimento externo,

buscando, predominantemente, inspirações e motivações na “vitrine estrangeira”. Uma segunda consequência dessa visão é a desconfiança em relação à pesquisa tecnológica nacional, com desperdício de resultados interessantes de pesquisas. Como consequência dos aspectos acima, nem a ciência nem a tecnologia estão harmoniosamente integradas nas instituições sociais, econômicas e culturais brasileiras (2001, p. 6) [grifo do autor].

Dessa forma, considerar que “os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está secundarizando as relações sociais em que essa CT é concebida” (AULER e DELIZOICOV, 2001, p. 4) (artigo 25).

Para corroborar com essa visão, posso destacar Bernal (1969). Este autor enfatiza que os problemas que são objeto de investigação relacionam-se, basicamente, com os interesses da classe dominante. Nesse sentido, poder-se-ia conjecturar que, se os problemas, interesses e necessidades de outros segmentos sociais fossem objeto de investigação, outras trajetórias de inovação seriam ativadas, podendo resultar em configurações sociais distintas (AULER, 2002).

No que se refere às intencionalidades, valores, presentes na definição da agenda e que são internalizados no produto científico-tecnológico, nos aparatos tecnológicos, Auler (2002) afirma que existe uma compreensão segundo a qual os aparatos, máquinas e instrumentos, produtos da atividade tecnológica não são maus nem bons, nem positivos e nem negativos em si mesmos, ou seja, a tecnologia transmite a visão de neutralidade, o que significa que ela pode ser utilizada em qualquer contexto sem maiores problemas. O problema estaria no bom ou mau uso, o que remete a uma visão instrumental. Visão esta que será aprofundada na segunda categoria.

Já, no artigo 04, Miranda e Freitas apresentam, sua pesquisa sobre a concepção de professores sobre CT. Uma das definições de tecnologia apresentadas foi considerar esta como uma técnica para a resolução de problemas práticos. Assim, apoiando-se em Osório (2002), as autoras observam que esse tipo de afirmação restringe a tecnologia apenas ao seu aspecto instrumental,

o que corresponde a uma concepção tradicional, pois considera que a Tecnologia representa somente as ferramentas ou técnicas construídas para a resolução de tarefas, resultado do conhecimento técnico e de técnicas empíricas. Esse tipo de concepção separa as tecnologias do seu contexto social, econômico e político, já que elas são consideradas produtos neutros que podem ser usados para o mal ou para o bem, ou seja, não estão sujeitas a um debate ético e social no qual a Sociedade é responsável pelo seu uso (2008, p. 7).

Nesta perspectiva, Auler (2002) cita como exemplo a energia nuclear, a mesma terá boa utilização nas usinas nucleares e má utilização na fabricação de bombas atômicas. Neste sentido, Auler questiona se existe alguma tecnologia, ferramenta ou aparato tecnológico que possa ter bom uso para todos, indistintamente, ou vice-versa. No exemplo da energia nuclear, mesmo que for utilizada para fins pacíficos, esta trará, também, aspectos negativos como, por exemplo, problemas relacionados ao lixo radioativo.

O objetivo deste autor em apresentar exemplos é argumentar que o delineamento, a forma de conceber o aparato ou ferramenta, materializa, ou seja, incorpora interesses e características de grupos sociais. Assim, segundo análise de Fourez, referido por Auler (2002), para os defensores da neutralidade da tecnologia, essa pode ser separada das estruturas sociais nas quais se insere, enquanto que para os críticos, como esse autor, e a posição assumida, também por Auler, a tecnologia já “veicula estruturas de sociedade”. A prática científico-tecnológica é intencional, orientada por projetos humanos, ou seja, relativa a objetivos, a contextos.

Auler (2002) pontua que está incorporado ao senso comum, do conjunto da sociedade, considerar que um dos problemas da atualidade é a distribuição desigual dos resultados do desenvolvimento científico-tecnológico, aspecto decorrente, também, de interpretações marxistas. No artigo 02, Dagnino refere que o problema não se restringe à questão da apropriação. Considera que, para a constituição de uma outra sociedade, há a necessidade da ativação de outras trajetórias de inovação. Como a CT, hoje disponíveis, foram produzidas em determinada sociedade, carregam as marcas, as características desta.

A atual agenda de pesquisa, andando a reboque das transnacionais, conforme Auler (2011a), funciona segundo a lógica do consumismo desenfreado, da obsolescência planejada, o que permite inferir que esta está associada a uma lógica insustentável em termos socioambientais. Nesta lógica, cada novo aparato científico-tecnológico deixa para traz o produto anterior. Ou seja, mais lixo. Discutir essas questões, de uma atividade científico-tecnológica, pautada por uma outra agenda, vinculada a uma lógica insustentável, para a sociedade contemporânea é essencial. Vindo ao encontro com essas idéias, no artigo 20, Santos e Mortimer afirmam:

Considerando, ainda, a vinculação dos cursos de educação ambiental com o processo de tomada de decisão, podemos destacar a necessidade do desenvolvimento dos valores relativos à consciência ecológica, o que resulta em um compromisso com a educação para a cidadania planetária (Boff, 1998; Gutiérrez & Prado, 1999). Tal educação visaria a formação de valores e atitudes para o desenvolvimento sustentável, o que contrasta com os valores consumistas que imperam na sociedade atual (2001, p. 103).

Partindo do exposto acima, da insustentabilidade da lógica consumista, pode ser feita uma reflexão quanto aos carregadores de baterias de celulares. Na lógica atual, cada membro da família possui um ou mais celulares. Cada um desses celulares, sendo de marcas iguais ou diferentes, possui um único carregador de bateria. A cada nova compra, de um novo aparato tecnológico, um novo carregador entra em cena, e aquele que foi deixado para traz, que ainda poderia ser utilizado, passa a ser mais um lixo tecnológico jogado fora. Não seria viável um modelo único de carregador de bateria, onde todos os membros da família poderiam utilizar o mesmo aparato tecnológico, no caso, os carregadores de bateria? Ou, é necessário que cada celular venha acompanhado sempre de um carregador de bateria? Nessa lógica insustentável, responder essa questão é muito fácil, pois para as empresas, o que está em primeiro lugar é o fator econômico, o “vender mais”. Neste sentido, no artigo 15 Guimarães e Tomazello, citando Luffiego e Rabadán, afirmam que “[...] a ambigüidade da noção de sustentabilidade está no fato de que, ao mesmo tempo em que se aceita a existência de limites ao modo de vida

que não são compatíveis com os princípios ecológicos, mantém-se a crença no crescimento econômico” (2004, p. 173).

Questionando o consumismo, movido pela atual dinâmica de desenvolvimento científico-tecnológico, Santos (2008) (artigo 05) visando a questão da tomada de decisão de desenvolvimento envolvendo valores para ação responsável, citando Boff e Gadotti, destaca:

Essas propostas podem até ser consideradas como de relevância social, pelo fato de preparar os cidadãos ao manejo cada vez mais especializado da tecnologia e de os preparar para adotar uma posição de consumidores exigentes que passam a ter uma seleção refinada sobre o que e como consumir. Mas, essa educação tecnológica, porém, pode ser alienante e determinista. Com a finalidade de produzir um novo consumidor, o consumidor do novo milênio que preserve o ambiente para que a sociedade possa prosseguir no seu afã de exploração e dominação, mantém-se o modelo consumista de desenvolvimento econômico. Esse, de certa forma, tem sido o lema do desenvolvimento sustentável, que encobre os interesses humanos, pela lógica desenvolvimentista (p. 122).

Essa citação problematiza qual o papel da sociedade atual. Assim, no âmbito da inovação tecnológica, a qual, produzir tecnologias cada vez mais modernas, intensificando o papel do marketing, faz com que essa sociedade queira usufruir sem refletir criticamente o porquê dessa desenfreada produção e competição das empresas, ou seja, desconsidera as questões valorativas que estão em seu entorno. Neste sentido, no artigo 12, é percebido por uma professora, quando questionada sobre as relações entre tecnologia e sociedade (FIRME e AMARAL, 2008), “que a sociedade usufrui da tecnologia e que o consumo de produtos pela sociedade estimula determinados avanços tecnológicos” (p. 260). Assim, as empresas estimulam o consumo e dessa forma inovam os produtos tecnológicos, e a sociedade, anestesiada pelas promessas consumistas, vai trocando, semana a semana, mês a mês, ano a ano os produtos considerados ultrapassados, consolidando, sem uma compreensão crítica, uma dinâmica instável.

No artigo 08, Angotti e Auth, citando Rosa, destacam que o desenvolvimento auto sustentado está relacionado a questões políticas dando respostas não só as pressões para a preservação do meio ambiente, mas também com relação à conservação dos recursos naturais finitos e a atender à necessidade de aumentar a produção que visam abranger parcela da população menos favorecidas das tecnologias modernas. Propor discussões que visam as situações expostas acima, seja em sala de aula, publicações, rodas de conversas, é iniciar um processo de um repensar a neutralidade da CT. Pois, ao assumir que ela não está isenta de contaminações valorativas, com um pensamento mais crítico, será um passo importante para uma sociedade que busca iniciar uma participação na definição da agenda de pesquisa.

Para Oliveira (2008), anteriormente citado, a CT devem ser submetidas a questionamentos referentes à questão de valor e que o ritmo e os rumos da pesquisa científica devem ser debatidos com a participação de toda sociedade. Sendo um dos domínios da prática científica, em que pode haver valores sociais, é a não neutralidade temática que corresponde ao momento da seleção dos fenômenos/problemas a serem investigados e/ou tratados definindo, desta maneira, o direcionamento da pesquisa, ou seja, definindo o avanço deste ou daquele campo da ciência.

Neste sentido, no artigo 18, Pinheiro, Silveira e Bazzo, citando Bazzo (1998, p. 142), assinalam que

É inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (2007, p. 72).

E, complementam ainda que “mal sabem as pessoas que atrás de grandes promessas de avanços tecnológicos escondem-se lucros e interesses das classes dominantes” (p. 72). Ou seja, as classes dominantes, com seu poder de persuasão, conseguem impor seus interesses perante as classes menos favorecidas, o que vem ao encontro com os mitos caracterizados por Auler (2002), anteriormente referidos, que são realimentados por esses interesses.

Isso vem ao encontro com as idéias de Dagnino (2010a), quando este faz uma crítica referente à funcionalidade da universidade pública da America Latina, afirmando que ela “é disfuncional para a sociedade que a contém e para o seu contexto econômico, político e social” (p. 296). Ele ainda ressalta que,

[...] a universidade produz um conhecimento que interessa a empresa [...]. Para a classe trabalhadora, pelo menos no Brasil, há tempos que a universidade deixou de ser uma via de ascensão social. Ademais, o conhecimento que é produzido na universidade pública brasileira é pouco relevante para a classe dominada (p. 296).

Expressando a mesma linha de argumentação, no artigo 12, Firme e Amaral, ao analisarem fala de uma professora, concluem com a afirmação:

[...] a ciência exerce efeitos sobre algumas sociedades se estas possuem uma percepção de que a mesma se faz presente na vida das pessoas; e [...] na sociedade, alguns grupos específicos (econômicos) podem exercer influência no direcionamento de pesquisas científicas (2008, p. 257).

Também defendendo uma maior participação, na agenda, aparece o artigo 18, quando Pinheiro, Silveira e Bazzo colocam que:

Deve haver uma igualdade, permitindo a participação direta de todos, e não somente de especialistas ou autoridades públicas. É preciso exigir transparência na transmissão da informação, da disponibilidade de tempo e de meios para participar das discussões, bem como igualdade de tratamento de opiniões. As propostas deverão ter caráter efetivo e ativo, podendo influenciar realmente no assunto em debate, permitindo ao público envolver-se nos problemas e não unicamente na decisão final, que poderia já estar planejada. [...] As afirmativas anteriores somente serão possíveis se tivermos um público formado na compreensão do funcionamento da tecnociência, percebendo que o debate e a negociação são métodos que permitem a resolução de conflitos que envolvem o interesse da sociedade, podendo contribuir ao desafio de viver em uma sociedade voltada para a democracia (2007, p.73).

Em relação à tecnologia, o posicionamento de uma professora, na pesquisa apresentada no artigo 12, revelou um novo posicionamento em relação à concepção de tecnologia estabelecendo-a num contexto das necessidades de uma sociedade. Para a professora, “dependendo do desenvolvimento da sociedade, a tecnologia pode ser útil e necessária, ou ser completamente desnecessária. É o contexto da sociedade que vai direcionar” (professora C apud FIRME e AMARAL, 2008, p. 263).

Nos artigos analisados, também há posições que se aproximam da atual dinâmica de desenvolvimento científico-tecnológico, não apresentando posicionamentos críticos em relação a conceitos como competitividade e inovação. Estes vinculados a uma lógica insustentável. No artigo 21, Silveira e Bazzo (2009) colocam que:

Para manter a competitividade tecnológica e econômica, as empresas estão se estruturando melhor, e políticas governamentais estão sendo desenvolvidas para dar suporte aos processos de inovações tecnológicas. Além disso, universidades públicas e privadas estão criando mecanismos para possibilitar as relações entre academia e indústria, visando garantir o desenvolvimento tecnológico futuro (p. 682).

E, ainda, afirmam que:

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico-produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade e, muito especialmente, das políticas públicas mais adequadas para se gerenciarem as oportunidades e perigos que envolvem uma mudança técnica. Ou seja, a questão não é tanto se a ciência é boa ou não, mas sim se pode melhorar e como (p. 686).

No artigo 07, Andrade e Carvalho, quando, ao se referirem a uma pesquisa realizada com estudantes sobre CT, estes apresentaram uma visão de neutralidade da CT, ou seja, a “[...] tecnologia é vista, muitas vezes, como simples sinônimo de máquinas e instrumentos atuais, que teriam função de facilitar a vida das pessoas” (2002, p. 175). Os autores acreditam que esta característica de a-historicidade concebida pelos estudantes, relativa à existência e o objetivo da CT, esteja relacionada com o modo como tem sido apresentado o processo de constituição do conhecimento tecnológico. Desta forma, a análise feita pelas autores, está balizada por uma concepção de não neutralidade, considerando que possuem a compreensão de a tecnologia incorpora intencionalidades.

Evidenciando, também, a compreensão de que a tecnologia incorpora interesses, no artigo 07, Andrade e Carvalho destacam Amorim (1995) que:

Com ingredientes de a-historicidade assim como de neutralidade, a Tecnologia nos é apresentada como mecanismos, processos e resultados, que fazem parte de um processo de domínio e controle da natureza em benefício de todos, não é comprometida com homens interessados em situações concretas (p. 39 apud ANDRADE e CARVALHO, 2002, p. 176).

Nessa mesma pesquisa, artigo 07, os autores observam que existem estudantes que tem clareza da não neutralidade associada a agenda de pesquisa. Destacam o caso do estudante que associa o avanço da cana-de-açúcar ao aumento do lucro, este estudante faz a ressalva que “tudo o que rende mais sempre tem alguém estudando para que ele renda muito mais do que ele rende agora” (ANDRADE e CARVALHO, 2002, p. 182). Assim, estes autores analisam que

Parece clara para esse aluno a existência de relações entre a seleção e implementação de projetos científicos e tecnológicos e o lucro. Ele também observa que a escolha do objeto de estudo das pesquisas não se relaciona somente com interesses específicos dos pesquisadores pela simples produção de conhecimento, mas também (ou seria principalmente?) pelos aspectos econômicos ligados à rentabilidade, concebendo, assim, uma atividade científica intensa e intimamente atrelada às dimensões sociais, políticas e econômicas. Ao estabelecer uma relação dessa natureza, qual seja, desenvolvimento científico e tecnológico e os valores e interesses econômicos, podemos considerar a possibilidade de os alunos estarem detectando uma das características mais marcantes do sistema econômico atual, no qual se observa uma crescente dependência do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia aos ditames e aos interesses do mercado financeiro (ANDRADE e CARVALHO, 2002, p. 182).

Neste âmbito, Firme e Amaral, artigo 12, citando Fourez (1995, p.218), colocam que

Uma tecnologia, portanto, não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social. Certos aparelhos, aliás, podem se tornar absolutamente

inúteis nos países em desenvolvimento que não possuem as infra-estruturas sociais e culturais que lhes implicam (2008, p. 263).

Por fim, Auler (2002) alerta que deve-se ficar atento para o risco em generalizar a idéia de que todas as tecnologias estão “marcadas pelo mal”, recaindo num maniqueísmo. Além do fato de que a discussão anterior ser polêmica, em aberto, não se está “postulando a reinvenção da roda”. Possivelmente a adoção seletiva, em função de um projeto de sociedade, de uma Política Científico-Tecnológica (PCT), definidas com uma crescente participação da sociedade, discutindo possíveis configurações sociais decorrentes da adoção desta ou daquela tecnologia, seja o melhor caminho.

Buscando a superação da lógica pautada pela competição, Dagnino (2007, 2010a, 2010b) sugere o que denomina de Adequação Sócio-Técnica (AST), ou seja, um “reprojetamento” da CT, como, por exemplo, o da economia solidária, sintetizada pela propriedade coletiva de meios de produção, associativismo, substituição da competição pela solidariedade. Assim, a AST consiste

no “reprojetamento” das tecnologias atualmente disponíveis. Num processo sócio-técnico contra-hegemônico que se inicia pela desconstrução da tecnologia, que identifique suas características que decorrem da internalização dos interesses e valores do “grupo social relevante”. E de reconstrução, que promova sua substituição por outras características, coerentes com outros interesses e valores, que tornem a tecnologia funcional ao projeto político alternativo (2007, p. 9) [grifo do autor].

4.2.2 Compreensão parcial da não neutralidade

Na categoria anterior, analisei a não neutralidade da CT considerando que a definição da agenda de pesquisa não é um processo neutro, mas marcado por intencionalidades, por valores. Estas intencionalidades são internalizadas, incorporadas no produto científico-tecnológico. Assim, por exemplo, produtos tecnológicos carregam intencionalidades, sendo problemática a idéia de bom ou mau uso da CT. Esta dimensão tem sido menos problematizada, particularmente na EC. Contudo, analisar criticamente o uso de CT, mesmo após sua produção, não implica em considerar que toda CT produzida no âmbito da lógica capitalista/consumista esteja marcada pelo “mal”.

Quer-se sim socializar muitos dos avanços no campo científico-tecnológico, inclusive aqueles produzidos no campo da medicina curativa. Quer-se sim que todos tenham acesso,

que haja um uso, uma distribuição mais igualitária dos alimentos produzidos. Porém, a socialização destes alimentos implica na socialização de algo de qualidade discutível, produzidos com altos danos ambientais, com grandes concentrações de componentes químicos que não promovem a saúde (vale a pena defender a socialização de veneno?), mas a doença, reforçando a medicina curativa. Ou seja, defende-se a superação da simples lógica da apropriação mais igualitária dos produtos científico-tecnológico, defende-se a AST (DAGINO, 2007, 2010a), sendo, nesta, postulada, por exemplo, a produção agroecológica de alimentos. Estes sim, passíveis de uma distribuição igualitária. Este constitui o foco desta segunda categoria. A apropriação desigual dos produtos da CT é um indicativo da não neutralidade da CT. Mas, pelos referenciais de análise assumidos, não se trata apenas da apropriação, mas da busca de algo novo (por exemplo, alimentos não contaminados por agrotóxicos), primeira categoria, a ser socializado.

Busco, nesta categoria, discutir a abrangência dada a esta segunda dimensão da não neutralidade (esta categoria é um desdobramento da segunda dimensão da não neutralidade sinalizada por Auler (2002)). Ou seja, a apropriação dos produtos da CT. Defende-se, apenas sua apropriação mais igualitária, um controle dos impactos pós-produção ou, também, está presente a compreensão de que se trata de algo mais profundo, não restrito a uma mera apropriação?

Considerar a participação na pós-produção, na apropriação desigual dos resultados da atividade científico-tecnológica, é um passo importante para uma sociedade mais democrática. No entanto, somente essa forma de participação, isola da esfera, questionamentos de quem escolhe, quem define, quem direciona que tipo de conhecimento científico-tecnológico será produzido e apropriado. Neste sentido, Auler (2011a) destaca,

Em muitos encaminhamentos CTS há uma forte tendência em focalizar os impactos, pós-produção da CT, na sociedade. Feenberg (2010), criticando o reducionismo presente em tais encaminhamentos, destaca que “Há um tendência de desviar a crítica dos processos tecnológicos para os produtos e as pessoas, de uma prevenção *a priori*, para uma limpeza *a posteriori*” (p. 82). Em síntese, fazer uma avaliação apenas dos impactos pós-produção, significa manter intocável, fora do alcance de uma análise crítica, o pano de fundo. Significa abster-se do essencial, focalizando o periférico (p. 86) [grifo do autor].

Na minha análise, há afirmativas que considero representativas. Por exemplo, no art. 12, no qual Firme e Amaral analisam compreensões, comparece a fala de uma professora que é ilustrativa. Esta afirma que “a ciência pode sofrer influências externas profundas, porque pode ser usada tanto para o bem ou para o mal” (2008, p. 262). Esta professora ainda

destacou que, tantas vezes o desenvolvimento da ciência foi muito mal usado, porém, trouxe também muitos benefícios.

Esta compreensão traz implícita a concepção de neutralidade da CT. Um conhecimento, uma ferramenta neutra, sendo que tudo depende do bom ou mau uso. Está ausente compreensão discutida na categoria anterior. Ou seja, o produto carrega intencionalidades que foram internalizadas.

No mesmo artigo (12), Firme e Amaral analisam fala de outra professora, a qual, mesmo ressaltando a importância da participação, limita-a ao pós-produção. Ou seja, “[...] É importante a formação do ser crítico e participativo, buscando soluções que possam ajudar na aplicabilidade, minimizando danos atrelados ao desenvolvimento tecnológico” (professora A apud FIRME e AMARAL, 2008, p. 264).

Problematizar a apropriação desigual do produto científico-tecnológico, não significa descartar a atual CT, ou seja, “jogar fora o bebê junto com a água suja”, e sim introduzir a idéia de que a CT são um processo de construção social. Nesse sentido, Dagnino e Novaes (2005), citando Bijker, destacam que a construção sócio-técnica é o processo em que os artefatos tecnológicos vão tendo as suas características definidas de acordo com uma negociação entre grupos socialmente relevantes. Assim, priorizando interesses e preferências diferentes, “no qual critérios de natureza distintas, inclusive técnicos, vão sendo empregados até chegar a uma situação de ‘estabilização’ e ‘fechamento’” (p. 10) [grifo do autor].

Dagnino (2008a) (artigo 02) ressalta que a Teoria da Inovação, apoiada na economia e baseada na concepção liberal entre o Estado (setor público), e as empresas (setor privado), supõe que o conhecimento que é produzido pela sociedade, associada a ela instituições e funcionários públicos, só trará resultados positivos, caso seja usado pela empresa, com posteriores ganhos sociais. Este autor afirma:

Coerentemente, seu foco só poderia ser neste agente que, subsidiado pelo Estado, se apropriaria do “conhecimento social” e contrataria mão-de-obra cada vez mais eficiente pagando salários crescentes para produzir bens e serviços cada vez melhores e mais baratos. Sua preocupação com a competitividade, no plano nacional, permitia explicar como cada empresário submetido à concorrência intercapitalista busca a inovação relacionando-se com seu contexto e, no plano internacional, propicia um aumento do bem-estar de seus compatriotas (p. 29) [grifo do autor].

Dessa forma pressupõe que, na lógica desse cenário, o da inovação e competição, são apenas alguns grupos da sociedade que direcionam e se apropriam do conhecimento científico-tecnológico (produto). Para amenizar esse “autoritarismo”, fomenta-se o discurso

da criação de novas vagas no mercado de trabalho. No artigo 18, Pinheiro, Silveira e Bazzo, ressaltam que as pessoas pouco percebem que as promessas de avanços tecnológicos escondem lucros e interesses das classes dominantes, no qual impõem seus interesses, fazendo com que as reais necessidades das classes menos favorecidas não sejam consideradas.

O Brasil e os países do chamado Terceiro Mundo, se caracterizam por um processo de exclusão em que apenas uma pequena parcela da população usufrui seus benefícios, enquanto que a maioria fica na marginalidade (SANTOS, 2008) (artigo 05). No entanto, em uma perspectiva de democratização, diante da apropriação do desenvolvimento científico-tecnológico, no artigo 20, Santos e Mortimer pressupõem debate público e a busca de uma solução que atenda no âmbito da coletividade diante da tomada de decisão. No artigo 28, os autores ainda afirmam que “é a partir da identificação dos valores que se compreendem melhor as necessidades da sociedade e os aspectos éticos que devem ser considerados no uso mais responsável da tecnologia” (2002, p. 9). Esta compreensão contém traços de dimensão que Dagnino (2007, 2010a) caracteriza visão instrumental. Ou seja, a recorrência à ética para impedir usos indevidos da tecnologia.

É essencial a busca de mais atores participando nas decisões frente aos impactos pós-produção. Permanecer estancado, apenas com essa visão, desconsidera dimensões importantes. Neste sentido, no artigo 28, Santos e Mortimer fazem uma crítica quanto a participação apenas no pós-uso, conforme sua afirmação:

[...] uma educação que se limite ao **uso** de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento **é alienante**, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelo ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável (2002, p. 9) [grifo meu].

Não estou negando a importância de considerar discussões sobre implicações pós-produção, sobre a apropriação desigual dos produtos da CT. Esta constitui-se numa das dimensões da não neutralidade. Como afirmam Pinheiro, Silveira e Bazzo, no artigo 18,

Torna-se cada vez mais necessário que a população possa, além de ter acesso às informações sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, ter também condições de avaliar e participar das decisões que venham a atingir o meio em que vive. É necessário que a sociedade, em geral, comece a questionar sobre os impactos da evolução e aplicações da ciência e tecnologia sobre seu entorno e consiga perceber que, muitas vezes, certas atitudes não atendem à maioria, mas sim, aos interesses dominantes (p. 72).

Neste sentido, Finnegan (1998, p. 176-7 apud GOUVÊA e LEAL, 2001) (artigo 14) afirma que:

Os críticos do determinismo tecnológicos afirmam que os aspectos sociais e os temas políticos contam mais do que a tecnologia em si, pois importa saber, principalmente, **“quem usa, quem controla, para que se usa, como se amolda na estrutura do poder, como é expandida e distribuída a tecnologia”** (p. 69) [grifo meu].

No artigo 14, Gouvêa e Leal ainda afirmam que, “os impactos da tecnologia têm implicações sociais tanto nas relações sociais macro (macro sistemas de transporte, em formação, energia, alimentação, etc.) quanto na intimidade da vida técnica cotidiana” (2001, p. 69). Em relação à expressão “técnica cotidiana”, Gras & Moricot (1992, p.18 apud GOUVÊA e LEAL, 2001), ressaltam:

A expressão técnica cotidiana insiste sobre as novas formas de uso da técnica pelo homem moderno. Marca o fato mecânico do ambiente moderno, o encontro de uma prática com o objeto que ela sublinha. Mas a tecnologização da vida cotidiana vai além disso, pois compreende um processo global de socialização e um sistema de ações que constituem referenciais para a maneira como o indivíduo percebe o mundo e age sobre ele. A vida doméstica se junta aos macrosistemas que são locais privilegiados dessa forma de vida social. A técnica corresponde às relações entre os homens, entre os instrumentos e ambiente no momento do processo de produção e de consumo e os grandes sistemas técnicos são sistemas sociais (p. 69).

Considerar, no processo de tomada de decisão (dinâmica metodológica presente no campo CTS), apenas aspectos como “bom” ou “mau” uso, na avaliação dos impactos da CT na sociedade, pode contribuir para permanecer endossado uma concepção CT neutras. É bom para quem? É mau para quem? Dessa maneira, no artigo 09, Winner afirma que:

A linguagem da noção de “uso” também inclui termos comuns que nos permitem interpretar as tecnologias segundo uma variedade de contextos morais. As ferramentas podem ser “usadas bem ou mal”, e para “bons ou maus propósitos”; posso utilizar uma faca para cortar uma pedaço de pão ou para apunhalar a primeira pessoa que passa. Devido a que os objetos e os processos tecnológicos têm uma utilidade confusa, se os considera fundamentalmente neutros com respeito a sua posição moral (1987, p. 26 apud ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001, p. 185) [grifo do autor].

Também remetendo ao campo da pós-produção, no artigo 18, Pinheiro, Silveira e Bazzo, mesmo que limitando sua análise ao pós-produção, destacam a não neutralidade,

As pessoas precisam ter acesso à ciência e à tecnologia não somente no sentido de entender e utilizar os artefatos mentefatos¹⁸ como produtos ou conhecimentos, mas,

¹⁸ Silogismo utilizado por Ubiratan D’Ambrósio em sua obra “Da realidade à ação: reflexões sobre a Educação Matemática”, 1986, para expressar idéias tais como, religião, valores, filosofias, ideologias e ciência como manifestações do saber, que se incorporam à realidade. [...] São os artefatos e mentefatos que resultam da

também opinar sobre o uso desses produtos, percebendo que não são neutros, nem definitivos, quem dirá absolutos (2007, p. 73).

Em pesquisa bibliográfica, realizada na Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC), apresentada anteriormente no capítulo 2, item 2.3, identifiquei que é bastante recorrente, no campo CTS, limitar o processo de participação ao pós-produção. Ou seja, entre o conjunto dos artigos analisados, predomina uma compreensão que reduz a participação ao contexto da pós-produção, ou seja, no uso da CT. Como, por exemplo, a concepção manifestada por Acevedo Díaz, Alonso e Manassero Mas (2003): [...] la alfabetización científica consiste especialmente **en saber usar la ciencia en la vida cotidiana** y con propósitos cívicos y sociales [...] (p. 84)[grifo meu]. E, também, na discussão feita por Martins (2002): [...] levantando questões criadas na sociedade **pela repercussão da tecnologia ou pelas implicações sociais do conhecimento científico e tecnológico** (p. 30) [grifo meu].

Tal reducionismo também foi identificado no artigo 18, quando Pinheiro, Silveira e Bazzo destacam a importância da participação pós-produção, assim eles afirmam que:

Precisamos constantemente considerar que todos somos atores sociais. Uns diretamente afetados pelas possíveis conseqüências da implantação de determinada tecnologia e que não podem evitar seu impacto; outros, os próprios consumidores de produtos tecnológicos, coletivo que podem protestar pela regulação e pelo uso das tecnologias [...] (2007, p. 72).

A redução da participação no pós-uso, na avaliação de impactos da CT, é denominada por Dagnino (2010a) de visão instrumental, onde, segundo ele “a comunidade de pesquisa produz a ciência e cabe a “sociedade” fazer o que quiser” (p. 309), desde que a utilizem com ética. Assim, a ética entraria como uma solução na qual o uso é um problema da sociedade e não dos cientistas. Dessa maneira, será a ética que decidirá se essa CT é boa, é má, é eficiente, é ineficiente. Em síntese, uma concepção de CT neutras.

Neste âmbito, a fim de considerar a apropriação da atividade científico-tecnológica como um fator de participação pública, no artigo 02, Dagnino, focalizando principalmente os Estudos sobre CTS, afirma:

A estratégia usada pelos ECTS, de através da participação pública na ciência, incorporar critérios éticos às decisões acerca de como utilizar o conhecimento

ação, e que ao se incorporarem à realidade, vêm modificá-la. Aí se situa a tecnologia, como síntese de artefatos e mentefatos (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 73).

produzido para, desta forma, “usá-lo para o bem”, não parece estar dando resultado. Ao colocar o problema das crescentes implicações negativas da C&T na órbita da sua utilização e não da sua produção, e assim atuar como se a C&T não incorporasse os valores e interesses (sociais, econômicos, de gênero, raça etc) presentes no ambiente em que é produzida, essa estratégia tende a desresponsabilizar a comunidade de pesquisa dessas implicações (2008a, p. 4) [grifo do autor].

Dagnino entende que a atual agenda de pesquisa, definida segundo interesses e necessidades no Hemisfério Norte, não é funcional para o conjunto da sociedade da América Latina. E que mesmo a apropriação mais igualitária dos produtos desta agenda não atenua o problema. Ainda segundo este autor, a maioria da comunidade de pesquisa, da América Latina, tornou-se refém desta agenda, não percebendo que este conhecimento, esta agenda é disfuncional para a construção de uma sociedade mais democrática e igualitária. Para caracterizar parte desta comunidade, utiliza a metáfora (DAGNINO, 2010a), corações vermelhos e mentes cinzas. Corações vermelhos porque querem a inclusão social, um país mais justo, mais equitativo e ambientalmente sustentável. Porém, sua mente é cinza, porque não percebe que estas dimensões não são alcançáveis a partir de uma agenda cuja gênese está nos problemas, nos interesses e nos valores do Hemisfério Norte. Sendo os principais valores vinculados à lógica da competição e da inovação, categorias centrais da lógica de mercado.

Da articulação das categorias de análise 1 e 2, resulta a compreensão de que, para a superação da suposta neutralidade da CT, é essencial uma busca de mais atores sociais participando tanto do direcionamento da atividade científico-tecnológica, quanto na apropriação dos produtos da atividade científico-tecnológica. Isso não significa defender a inserção da sociedade nos laboratório de pesquisa, mas potencializar a participação na definição de parâmetros (a educação pode potencializar este aspecto) para a definição da agenda de pesquisa, de uma política pública para o direcionamento da CT, assim como para a constituição de mecanismos que contribuam para uma apropriação mais equitativa.

Pude perceber, durante as análises dos artigos, que grande parte dos autores sinalizam para uma maior democratização diante dos processos de tomada de decisões frente a temas referentes à CT. Dessa forma, é possível evidenciar, que a concepção de uma suposta neutralidade, balizadora de concepções tecnocráticas, está sendo superada. Contudo, ainda há sinais marcantes que reduzem a participação ao pós-produção, o que, no meu entender, revela uma compreensão limitada sobre a não neutralidade da CT.

4.2.3 O conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência

Na terceira dimensão proposta por Auler (2002), faz discussão acerca da concepção da não neutralidade no processo de produção da ciência, aquilo que normalmente ocorre nos laboratórios. De forma um tanto simplificada, considerando que não são dimensões independentes, poder-se-ia considerar que o que denominei de pré-produção é aquilo que ocorre antes que as demandas, os problemas de pesquisa sejam assumidos e investigados nos laboratórios (primeira categoria). A terceira categoria seria o que ocorre dentro dos laboratórios¹⁹ e o que denominei de pós-produção (segunda categoria) o que ocorre, o que é feito com o conhecimento científico-tecnológico produzido nos laboratórios.

Numa concepção ainda fortemente aceita e veiculada na mídia, nos laboratórios de pesquisa e, também, na EC, aceita-se a existência de um método privilegiado, que produz conhecimento sem sofrer influência de fatores externos, tal método é denominado de método científico, o qual garantiria que apenas fatores epistêmicos (lógica + experiência) participem da produção do conhecimento. Ao mesmo tempo, parece ser, também, a dimensão sobre a não neutralidade mais usualmente problematizada na reflexão epistemológica que ocorre em disciplinas pontuais em cursos de licenciatura, em disciplinas de programas de pós-graduação e em pesquisas na área de EC.

Para Kuhn (1997), a ciência é constituída e legitimada dentro de paradigmas, e estes são constituídos tanto historicamente quanto socialmente, de forma não neutra, ou seja, de forma contextualizada. Auler (2002) ressalta que a análise de Kuhn está respaldada em exemplos históricos, onde o autor coloca a insuficiência dos tradicionais fatores epistêmicos em relação ao desenvolvimento da atividade científica.

Kuhn (1997) questiona a existência do método privilegiado e impessoal, ferramenta que proporcionaria a obtenção de um conhecimento inquestionável, onde, sendo utilizado corretamente, permitiria obter a certeza, a verdade, um conhecimento neutro e a-histórico. Para Kuhn, “ao aprender um paradigma, o cientista adquire ao mesmo tempo uma teoria,

¹⁹ Cada vez mais, a pesquisa científico-tecnológica tem sido feita em laboratórios de empresas privadas. Dagnino (2010a), destacando que a pesquisa em CT está voltada, prioritariamente, para as transnacionais, aponta que, da pesquisa no mundo, hoje, 70% é gasto empresarial (e deste, 70 % é de transnacionais, ou seja, 50 % total). Os 30% restantes, feitas com gasto público, também é orientada direta ou indiretamente para a mesma finalidade. Cita estimativa da professora Amy Smith do MIT, a qual aponta que “quase 90 % dos dólares de P&D são gastos na criação de tecnologias que atendem os 10 % da população mais rica do mundo”.

métodos e padrões científicos, que usualmente compõem uma mistura inextricável” (1997, p. 144).

Já, Andery et al. (1999, p. 15 apud Auler, 2002, p. 88), em sua obra *Para Compreender a Ciência*, refere-se a método da forma:

O método científico é historicamente determinado e só pode ser compreendido dessa forma. O método é o reflexo das nossas necessidades e possibilidades materiais, ao mesmo tempo em que nelas interfere. Os métodos científicos transformam-se no decorrer da História. No entanto, num dado momento histórico, podem existir diferentes interesses e necessidades; em tais momentos, coexistem também diferentes concepções de homem, de natureza e de conhecimento, portanto, diferentes métodos.

Outra visão é a trazida por Dagnino, autor do artigo 02, apoiando-se em Medina (2003), quando refere que, no final do século XX, os estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade (ECTS), assim como o movimento CTS *nas ruas*, questionam de forma incisiva as concepções, as práticas e a tradicional legitimidade científico-tecnológica, até mesmo no meio educacional e da formulação de políticas públicas. Referente a esta visão, López (2000) apresenta uma conceituação sobre CTS que supera o viés tradicional onde se considera que o conhecimento produzido é resultado apenas dos fatores epistêmicos.

los estudios sobre ciencia, tecnología y sociedad (CTS), constituyen hoy un vigoroso campo de trabajo donde se trata de entender el fenómeno científico-tecnológico en contexto social, tanto en relación con sus condicionantes sociales como en lo que atañe a sus consecuencias sociales y ambientales. El enfoque general es de carácter crítico, con respecto a la clásica visión esencialista y triunfalista de la ciencia y la tecnología, y también de carácter interdisciplinar, concurriendo en él disciplinas como la filosofía y la historia de la ciencia y la tecnología, la sociología del conocimiento científico, la teoría de la educación y la economía del cambio técnico. CTS se origina hace tres décadas a partir de nuevas corrientes de investigación empírica en filosofía y sociología, y de un incremento en la sensibilidad social e institucional sobre la necesidad de una regulación pública del cambio científico-tecnológico. CTS define hoy un campo de trabajo bien consolidado institucionalmente en universidades, administraciones públicas y centros educativos de numerosos países industrializados (p. 1 apud DAGNINO, 2008a, p. 6).

Segundo Dagnino (2001, 2008b), os conceitos relativos a visão da CT, foram sistematizados, no meio acadêmico, por exemplo, por Merton (1979), que constituiu um conjunto de normas e valores, morais e éticos, o qual denominou imperativos institucionais da ciência. Este autor trata a ciência como se ela estivesse à disposição da humanidade (comunalismo). Para que este ideal se cumprisse, seria necessário o distanciamento de influências externas ao meio científico e que expressassem interesses - religiosos, políticos, econômicos ou de grupos sociais - (universalismo). Nessa postulação, aceita-se um suposto

desprendimento do cientista de sua concepção de mundo (desinteresse) e um rigor acadêmico que garantiria a isenção do pesquisador. Seus interesses, crenças e valores estariam subordinados a critérios empíricos, racionais e lógicos.

Na pesquisa realizada, há um conjunto de autores que apresentam uma postura crítica em relação à suposta neutralidade. Assim, nesta categoria, analiso posições de autores que apresentam discussões sobre o tema, nas quais há indicativos de estarem referindo-se a insuficiência dos citados fatores epistêmicos. Destaco que esta pesquisa representa uma primeira imersão, conforme Moraes (2003), nos documentos em análise, estando previstos futuros aprofundamentos, particularmente nesta terceira categoria.

Nos artigos analisados, em linhas gerais, os autores apresentam indicativos de superação da concepção epistemológica empirista/positivista, da qual a suposta neutralidade da ciência constitui dimensão central. Por exemplo, há trabalhos em que os autores analisam criticamente compreensões apresentadas por professores e estudantes, aspecto somente possível para quem já superou tais concepções. Neste sentido, pode-se destacar o artigo 04, onde determinada professora tem uma concepção empirista da CT, pois “considera a ciência como o resultado do acúmulo de informações geradas pela observação e experimentação, a partir da interpretação e solução de problemas” (MIRANDA e FREITAS, 2008, p. 10). Para esta professora a ciência é “um conjunto de informações acumuladas pela humanidade, de observações e de experimentações, que são usadas para o esclarecimento de fenômenos, interpretação e solução de problemas do Universo” (p. 10). E, entende a tecnologia como sendo “a técnica que tem como base o conhecimento formal e científico e é usada para interpretar, elucidar e resolver algum problema. A Tecnologia baseia-se no conhecimento científico para resolver certos problemas, os quais a Ciência interpelou” (p. 10).

Avançando em relação à suposta neutralidade da ciência, no artigo 21, Silveira e Bazzo consideram fundamental uma reflexão mais ampla sobre a natureza da tecnologia, sua necessidade e função social. E, apoiados em Bazzo, Von Lisingen e Pereira (2003), entendem que

A imagem convencional da tecnologia é que ela sempre teria como resultado produtos industriais de natureza material, manifestada nos artefatos tecnológicos (máquinas), cuja elaboração tenha seguido regras fixas ligadas às leis das ciências físico-químicas; ou seja, a tecnologia, numa visão convencional, seria a ciência aplicada. Isso implica dizer que a tecnologia é redutível à ciência e que é respaldada pela postura filosófica do positivismo lógico de importante tradição acadêmica, para o qual as **teorias científicas são valorativamente neutras**, ou seja, os cientistas não são responsáveis pela aplicação da ciência (tecnologia), mas sim a responsabilidade deveria recair sobre aqueles que fazem uso da tecnologia (ciência aplicada). Essa

imagem contribuiu para sustentar a idéia de que se a ciência é neutra, os produtos de sua aplicação também são (2009, p. 684) [grifo meu].

Já, outro resultado encontrado entre os artigos analisados, é o caso de situações onde a não neutralidade da CT é mencionada de forma implícita como, por exemplo, quando, no artigo 12, Firme e Amaral referem-se que o posicionamento de determinado professor em relação a sua prática poderá comprometer a articulação dos aspectos CTS. Estas autoras também apontam que, as reflexões epistemológicas, vivenciadas nos cursos de formação de professores, permitem questionar as concepções docentes que potencialmente se instituíram como um empecilho para a apropriação e incorporação de uma orientação CTS nas práticas pedagógicas. Amparadas em Cachapuz et al. (2005), as autoras citam algumas dessas concepções:

a concepção descontextualizada – **ciência e tecnologia como socialmente neutras**; a concepção linear e acumulativa – que prevê o avanço da ciência como linear e cumulativo; e a concepção individualista e elitista – que implica uma tendência de ignorar o trabalho coletivo na produção dos conhecimentos científicos (FIRME e AMARAL, 2008, p. 254) [grifo meu].

Neste mesmo trabalho, a fala de uma professora, que possui vinte anos de magistério e participou de diversos processos de formação continuada, considera como aspecto relevante da concepção de ciência que “[...] a gente tem que ver que a ciência não é isolada não é? Então a ciência seria um conjunto de conhecimentos, não é isso? Onde o indivíduo estaria interagindo de forma não estagnada nem estanque com o mundo” (professora A apud FIRME e AMARAL, 2008, p. 256). Cabe, aqui, destacar que a reflexão das autoras está balizada pela compreensão de não neutralidade, aspecto identificável no fato de que problematizam concepções pouco coerentes com a reflexão epistemológica contemporânea.

Para sintetizar, Firme e Amaral, artigo 12, apresentam as concepções dos professores que assinalam para a necessidade de discussão sobre o processo de elaboração de propostas de abordagem CTS, para isso consideram aspectos como:

o fortalecimento da idéia de ciência como uma construção humana, suscetível às influências da sociedade e como uma das formas de interpretação do mundo; a construção de uma visão menos instrumental e mais influente da tecnologia no que se refere à produção do conhecimento científico, buscando evidenciar as formas como caminham juntas ciência e tecnologia; e, finalmente, uma visão de sociedade não somente consumidora, mas intrinsecamente participante na produção da ciência e tecnologia, estando o seu poder de ação tanto no âmbito dos grupos de maior influência social como ao alcance do cidadão comum organizado e consciente (2008, p. 261).

Outra situação em que há indicativos de superação da concepção de neutralidade, por parte de autores de artigo em análise, ocorre quando, no artigo 04, Miranda e Freitas enfatizam que estudos evidenciam que professores de Ciências, o que inclui os do Brasil, tem concepções impróprias sobre a natureza da ciência se comparadas às concepções contemporâneas do empreendimento científico. Para essas autoras,

A imagem da Ciência e da comunidade científica é apresentada como desligada dos problemas reais do mundo, demasiado tecnicista, especializada e elitista, só acessível a privilegiados detentores do saber, existindo um desconhecimento das interações CTS (2008, p. 4).

Já, em outro artigo (20), Santos e Mortimer ressaltam que

A ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto a atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade. Sendo assim, ela precisa ter um controle social que, em uma perspectiva democrática, implica em envolver uma parcela cada vez maior da população nas tomadas de decisão sobre C&T (2001, p. 96)

Estes autores reafirmam que “a ciência não é uma atividade política e eticamente neutra” (p. 103). Considerando as idéias de Fourez (1995), apontam que “todo discurso científico é ideológico” (p. 103). Já, se apoiando em Aikenhead (1985), ponderam que “a tomada de decisão relativa a CT (dimensão central no campo CTS) tem um forte componente ideológico que necessita ser levado em consideração. Para se tomar uma decisão é fundamental que se entenda o contexto político e econômico em que se produz C&T” (p.103).

Ainda, no mesmo artigo, os autores continuam a discutir a não neutralidade da CT relacionando-a com a educação científica e a mudança de postura que deve haver por parte dos professores, os quais devem incorporar em suas aulas discussões sobre questões sociais relativas a CT, desta forma, destacam que,

Uma educação científica que se pretende neutra é ideologicamente tendenciosa. Ela, ao invés de preparar o cidadão para participar da sociedade, pode reforçar valores contrários ao ideal de democracia e de cidadania, ao não questioná-los. Nesse sentido, ao pensar em reformas curriculares, precisamos superar a posição ingênua de reduzir essa tarefa à inclusão de novos conceitos que expliquem melhor os princípios científicos relativos às questões tecnológicas. Também não é suficiente mencionar as conseqüências do desenvolvimento científico e tecnológico, sem desenvolver uma consciência para a ação social responsável (SANTOS e MORTIMER, 2001, p. 107-108) [grifo meu].

Já os autores do artigo 18 refletem sobre cada cidadão ter seus valores e posturas sobre as questões científico-tecnológicas. Para complementar essa idéia, os autores apóiam-se no comentário de Bazzo (1998, p. 114), no qual ele refere-se que

É preciso que possamos retirar a ciência e a tecnologia de seus pedestais inabaláveis da investigação desinteressada da verdade e dos resultados generosos para o progresso humano. [...] Devemos ter cuidado para não produzir o que poderíamos chamar de 'vulgarização científica', o que, longe de reduzir a alienação do homem com relação à ciência e à tecnologia, contribuiria, na realidade, para aumentá-la, fornecendo a ilusão, perigosa, de ter compreendido o princípio sem entrar na essência da atividade da ciência contemporânea: sua complexidade, sua coerência e seu esforço (apud PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2007, p. 73) [grifo dos autores].

Assim, com esta referência, os autores apontam que precisamos de uma imagem da CT que enfatize a dimensão social do desenvolvimento científico-tecnológico, o qual os autores entendem como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos.

Quanto à educação, no artigo 05, Santos refere-se à EC apresentada, na maioria das escolas, como uma educação apenas de memorização de termos científicos, sistemas classificatórios e algoritmos, ou seja, uma educação de concepção bancária (FREIRE, 2005). Santos ressalta que

Essa educação neutra, não problematizadora, carrega consigo valores dominantes da tecnologia que têm submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado. Essa educação acaba sendo opressora, na medida em que reproduz um valor de ciência como um bem em si mesmo a ser consumido e aceito sem questionamentos (2008, p. 116-117) [grifo meu].

Mesmo sem estabelecer explicitamente uma vinculação entre a gênese do movimento CTS e a superação da suposta neutralidade da CT, o conjunto dos autores, dos artigos analisados, pauta sua análise numa concepção de não neutralidade da ciência, particularmente no que tange a insuficiências dos fatores epistêmicos (lógica + experiência) para compreender de forma mais consistente a atividade científico-tecnológica.

5 CONSIDERAÇÕES

*Se nada ficar destas páginas, algo, pelo menos,
esperamos que permaneça: nossa confiança no povo.
Nossa fé nos homens,
na criação de um mundo em que seja menos difícil amar.*

Paulo Freire

A linha de pesquisa CTS está em fase de crescimento/consolidação no Brasil, particularmente na Educação em Ciências (EC). A origem do movimento CTS, com desdobramentos no campo educacional, está associada a contextos em que a suposta neutralidade da CT passou a ser questionada, sendo dimensão central da gênese dessa linha de pesquisa. Neste sentido, por considerar pertinente e problematizador, investiguei o problema de pesquisa: como a não neutralidade da CT tem sido trabalhada, na linha de pesquisa CTS, em crescimento no contexto brasileiro, considerando a produção de conhecimento presente, em periódicos brasileiros, da área de EC?

Como caminho teórico-metodológico, com o *corpus* de análise constituído a partir de artigos presentes em três periódicos, editados no Brasil, da área de EC, segui de acordo com a Análise Textual Discursiva (ATD) que, a partir deste conjunto de textos produzi um novo texto descrevendo e interpretando sentidos e significados destes textos iniciais. A ATD está constituída de três etapas: unitarização, categorização e a comunicação, sendo que, dos resultados da pesquisa, resultou a produção de um metatexto.

A análise foi pautada por duas dimensões: os referenciais assumidos e os objetivos definidos. Quatro dimensões sintetizam os referenciais, quais sejam: a) O direcionamento dado à atividade científico-tecnológica (processo) resulta de decisões políticas. De outra forma, pode-se dizer que a agenda de pesquisa (problemas selecionados) é pautada no campo dos valores; b) A apropriação do conhecimento científico-tecnológico (produto) não ocorre de forma equitativa. É o sistema político que define sua utilização. Neste caso, a não neutralidade estaria na apropriação desigual; c) O conhecimento científico produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência; d) O aparato ou

produto tecnológico incorpora, materializa interesses, desejos de sociedades ou de grupos sociais hegemônicos.

Os objetivos que pautaram a pesquisa foram: objetivo geral: analisar como a não neutralidade da CT, na linha de pesquisa CTS tem sido trabalhada na produção do conhecimento, presente nos periódicos brasileiros, na área de EC. E objetivos específicos: a) identificar e caracterizar a abordagem dada, à dimensão da não neutralidade da CT, em periódicos brasileiros, da área de EC; b) aprofundar a compreensão sobre a não neutralidade da CT; c) sinalizar encaminhamentos, para a EC, que contribuam para a compreensão da não neutralidade da CT, particularmente no campo CTS.

Nesse sentido, após a análise e desmontagem dos textos, processo caracterizado de unitarização por Moraes (2003), com a interação entre elementos teóricos e empíricos, identifiquei categorias mistas, considerando que, no processo, parti de quatro dimensões (categorias), e, como resultado da análise, identifiquei três categorias a partir da interação das dimensões, com a análise dos textos, constituindo estas categorias possíveis dimensões da não neutralidade da CT: a) A agenda transfere intencionalidades para o produto científico-tecnológico; b) Compreensão parcial da não neutralidade; c) O conhecimento produzido (produto) não é resultado apenas dos tradicionais fatores epistêmicos: lógica + experiência.

Na primeira categoria, discuto o direcionamento dado à atividade científico-tecnológica. Discuto, a partir da análise realizada, que os interesses, as intencionalidades incorporadas, no produto científico-tecnológico, tem origem, estão presentes no contexto da definição da agenda de pesquisa. Ou seja, os valores presentes na definição da agenda transferem intencionalidade para o produto científico-tecnológico. Assim, considero que, para a superação da lógica pautada pela competição, insustentável sob o ponto vista socioambiental, faz-se necessário um “reprojeto” da CT, ou seja, que as características destas decorram da internalização dos interesses e valores do conjunto da sociedade e não apenas dos interesses dos grupos econômicos dominantes.

Na segunda categoria, discuto a abrangência dada à dimensão da não neutralidade. Ou seja, a apropriação dos produtos da CT, mais especificamente, a participação social apenas no uso da CT. Com a análise dos artigos, percebi que grande parte dos autores sinalizam para uma maior democratização diante dos processos de tomada de decisões frente a temas referentes à CT. O que sinaliza que a concepção de uma suposta neutralidade está sendo superada. Porém, evidencia-se que a participação, apenas na pós-produção, ainda é muito acentuada, revelando, no meu entender, uma compreensão limitada sobre a não neutralidade da CT.

Já, na terceira categoria, discuto a concepção da não neutralidade no processo de produção da ciência, aquilo que normalmente ocorre nos laboratórios, isto é, o que ocorre dentro dos laboratórios. Percebi que, mesmo sem instituir explicitamente uma conexão entre a gênese do movimento CTS e a superação da suposta neutralidade da CT, o conjunto dos autores, dos artigos analisados, pauta sua análise, fortemente, numa concepção de não neutralidade da ciência, particularmente no que se refere a insuficiência dos fatores epistêmicos (lógica + experiência) para compreender de forma mais consistente a atividade científico-tecnológica. Ou seja, a reflexão epistemológica mais usual.

Da análise realizada, destaco que há um razoável conjunto de autores que estão ampliando a compreensão sobre a não neutralidade, pois avançam suas análises e encaminhamentos para a discussão da não neutralidade do processo de definição da agenda de pesquisa. Neste sentido, a pesquisa sinaliza a necessidade de aprofundar esta dimensão, o que coloca grandes desafios para a EC. Ou seja, buscar e efetivar encaminhamentos que potencializem a participação dos estudantes na definição de parâmetros para a constituição de políticas públicas para a CT.

Uma compreensão limitada sobre a não neutralidade da CT, ignorando-se a não neutralidade da agenda, delegando-a aos tecnocratas, cujas decisões são consideradas neutras, comparo com o que Freire (2005) denomina de situação-limite. Uma situação, uma compreensão que limita a participação dos sujeitos. Este autor destaca que, sem superar tais situações-limite, não é possível superar a “opressão desumanizante”. Nesta situação, os sujeitos, para Freire, quase objetos, não possuem uma compreensão crítica de que a atual agenda de pesquisa, andando a reboque da competição entre transnacionais, onde a inovação busca o consumo exacerbado, a obsolescência programada, é insustentável socioambientalmente. Ignora-se o que motiva a insustentabilidade, ou seja, a lógica consumista. As ações educativas, desenvolvidas com uma compreensão limitada da não neutralidade, ignoram todo este processo consumista, reduzindo as ações pedagógicas ao plano individual: reciclar lixo, jogar lixo na lixeira, etc. Em síntese, o limite restringe-se ao campo individual, ignorando-se a lógica consumista. Não há a percepção de outras possibilidades. Para Freire,

[...] a razão pela qual não são as “situações limites”, em si mesmas, geradoras de um clima de desesperança, mas a percepção que os homens tenham delas num dado momento histórico, como um freio a eles, como algo que eles não podem ultrapassar. No momento em que a percepção crítica se instaura, na ação mesma, se desenvolve um clima de esperança e confiança que leva os homens a empenhar-se na superação das “situações-limites” (p. 105) [grifo do autor].

A percepção, o ir além das situações-limite, é denominado por Freire (2005) de inédito-viável, como sendo:

Em síntese, as “situações-limites” implicam na existência daqueles a quem direta ou indiretamente “servem” e daqueles a quem “negam” e “freiam”. No momento em que estes as percebem não mais como uma “fronteira entre o ser e o nada, mas como uma fronteira entre o ser e o mais ser”, se fazem cada vez mais críticos na sua ação, ligada àquela percepção. Percepção em que está implícito o *inédito viável* como algo definido, a cuja concretização se dirigirá, sua ação (p. 109) [grifo do autor].

Nesta pesquisa, há indicativos da percepção deste inédito viável. Não sendo um processo neutro, mas decisões políticas que definem a agenda de pesquisa, é viável a participação de mais segmentos sociais na definição dos rumos da pesquisa no campo científico-tecnológico. É viável uma outra agenda de pesquisa, voltada para a sustentabilidade socioambiental, o que passa pela problematização da atual dinâmica científico-tecnológica, voltada para a competição, para a inovação empresarial. Problematização que coloca, para o campo educacional, novos desafios.

Neste sentido, entendo que os resultados desta pesquisa sinalizam desafios bem como potencialidades para a educação, particularmente a EC. Há elementos, nesta pesquisa, que permitem um olhar ampliado sobre sustentabilidade, um conceito polêmico, vulgarizado. Como um dos desafios para a educação em ciências e coerente com os referenciais que tenho assumido ao longo deste trabalho, o inédito viável consiste na possibilidade e na necessidade de, através da EC, potencializar, definir parâmetros para uma outra agenda, uma outra política científico-tecnológica, que incorpore a variável ambiental, uma política pública para a CT pensada a partir, por exemplo, da economia solidária. Posição que encontra semelhanças com postulação de Leef,

Os recursos ambientais se convertem em potenciais capazes de reconstruir o processo econômico dentro de uma nova racionalidade produtiva, propondo um projeto social baseado na produtividade da natureza, nas autonomias culturais e na democracia participativa [LEEF, 2001, p. 31].

Se, de um lado, na pesquisa, identifiquei um conjunto de artigos que apresentam uma compreensão ampla sobre a não neutralidade, há, também um conjunto considerável de artigos em que a discussão sobre neutralidade comparece de forma bastante superficial, estando em alguns totalmente ausente. Isto destaca um outro desafio para a educação, ou seja,

um trabalho mais sistemático no sentido de problematizar esta suposta neutralidade. A não problematização ou mesmo a abordagem um tanto superficial, poderá fazer com que permaneçam compreensões próximas da neutralidade. Isto poderá contribuir para que os estudantes aprofundem a aceitação de modelos decisórios tecnocráticos, sistematicamente veiculados pela mídia, contrariamente ao que tem sido defendido na origem do movimento CTS. Ou seja, faz-se necessário trabalhar/problematizar de forma mais explícita a não neutralidade da CT, caso contrário, postulações presentes, no campo CTS, presentes em sua gênese, poderão ficar comprometidas, considerando que esta suposta neutralidade tem justificado e legitimado, no campo ideológico, modelos decisórios tecnocráticos, cuja busca de superação esteve na origem deste movimento.

Com a conclusão desta pesquisa, a qual representou uma imersão inicial, conforme ATD proposta por Moraes (2003), destaco que há dimensões que, em futuras pesquisas, requerem aprofundamentos como, por exemplo, no conjunto de artigos em que, nesta análise, entendi que a discussão sobre neutralidade estava ausente. Possivelmente estudos futuros, mais aprofundados, identificarão compreensões coerentes com a suposta neutralidade ou sua superação. O mesmo vale para aqueles artigos em que a discussão sobre neutralidade considerei implícita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Uma Análise Qualitativa e Quantitativa da Produção Científica Sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em Periódicos da Área de Ensino de Ciências no Brasil. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), 2009, Florianópolis – SC. **Anais**. Belo Horizonte – MG: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

ACEVEDO DÍAZ et al. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 1, n. 1, p. 1-27, 2002.

ACEVEDO DÍAZ, J. A.; ALONSO A. V., MANASSERO MAS, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.

ACKOFF, R. L. **Planejamento de pesquisa social**. 1. reimpr. São Paulo: Herder, 1972. 556 p.

AGAZZI, E. **El bien, el mal y La ciencia**: las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica. Madrid: Tecnos, 1996. 386 p.

AIKENHEAD, G. S. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, México, v. 16, n. 2, p. 114-124, 2005

AIKENHEAD, G. S. STS Education: a rose by any other name. In: Cross, R. (ed.) **A Vision for Science Education**: Responding to the world of Peter J. Fensham, Routledge Press. 2003.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

AMORIM, A. C. R. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de Biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.47-65, 2001.

ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.15-27, 2001.

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.2, p.183-197, 2001.

ARAÚJO, U. F. **Temas Transversais e a Estratégia de Projetos**. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2003.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Argumentações discentes e docente envolvendo aspectos ambientais em sala de aula: uma análise. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 15, n. 1, p. 47-60, 2009.

AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte – MG, v. 5, n.1, p. 01-16, mar. 2003.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Contexto e Educação**. Ijuí – RS, ano 22, n. 77, p. 167-188, 2007.

AULER, D. Compreensões de Professores e Estudantes sobre Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade. **Relatório Técnico**, Edital Universal CNPq 2003, Santa Maria/RS, 2005.

AULER, D. Configurações Curriculares na Educação em Ciências. **Relatório Técnico**, Edital MCT/CNPq 61/2005 – Ciências Humanas, Sociais e Sociais Humanas, Santa Maria/RS, 2008.

AULER, D. Configurações Curriculares na Educação em Ciências: caracterização a partir de temas. **Relatório Técnico**, Edital MCT/CNPq 14/2008, Santa Maria/RS, 2010.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. especial, p. 01-20, 2007.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2011a, p. 73-98.

AULER, D. Produzir, produzir e produzir: quais problemas de pesquisa? **Projeto de Pesquisa**. Santa Maria/RS, 2011b. p. 01-17.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no Enfoque CTS. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

BACHELARD, G. **O Novo Espírito Científico**. 2. ed. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.

BACHELARD, G. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BERNAL, J. D. **Ciência na História**. Vários Volumes. Lisboa: Livros Horizonte – Movimento, 1969.

CARLETTO, M. R.; LINSINGEN; I. V.; DELIZOICOV, D. Contribuições a uma educação para a sustentabilidade. In: I Congresso Iberoamericano de Ciencia, Tecnologia, Sociedad e Innovación CTS + I, **Anais**, 2006.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Brasília: Brasiliense, 1993. 225 p.

DAGNINO, R. P. As trajetórias dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v. 1, n. 2, p. 03-36, 2008a.

DAGNINO, R. Enfoques sobre a relação ciência, tecnologia e sociedade: neutralidade e determinismo. In Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, Sala de Lectura CTS+I de 1ª OEI, 2002. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/rdagnino3.htm>. Acesso em: 28 nov. 2011.

DAGNINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**: um debate sobre a tecnociência. Campinas, SP: Unicamp, 2008b. 280 p.

DAGNINO, R. P. Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a abordagem da análise de política: teoria e prática. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. especial, p. 01-12, nov. 2007.

DAGNINO, R. **Sobre a Construção Social da C&T Segundo uma Visão de Classe**. Campinas: Mimeografado, 2001.

DAGNINO, R. P. Uma estória sobre Ciência e Tecnologia, ou Começando pela extensão universitária... In: DAGNINO, R. (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia**: abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande: EDUEPB, 2010a, p. 293-324.

DAGNINO, R. P. Um dilema latino-americano: ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo? In: DAGNINO, R. (Org.). **Estudos sociais da ciência e tecnologia e política de ciência e tecnologia**: abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina grande: EDUEPB, 2010b, p. 265-292.

DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. A Adequação Sócio-Técnica na agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos autogestionários. In: XI Seminário Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC, 2005. v. 1. Salvador – BA: ALTEC, 2005.

DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em ensino de ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 21, p. 145-175, ago. 2004.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. In: NARDI, R. (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D.; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.247-273, novembro 2011.

ELIAS, R. C.; FONSECA, A. B. C. Um olhar sobre a produção científica na área de Nutrição a partir da perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v.2, n.1, p.109-135, mar. 2009.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de Química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de Química. . **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FLECK, L. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Belo Horizonte: Fabretactum, 2010. 205 p.

FONTES, A.; CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.

FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos** 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. 149 p.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002. 93 p.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005. 213 p.

GARCÍA CARMONA, A. Relaciones CTS en el estudio de la contaminación atmosférica: una experiencia con estudiantes de secundaria. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 01-17, 2005.

GARCÍA, M. G.; CERESO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnología Y Sociedad**: una introducción al estudio social de la Ciência y la tecnología. Madrid: Tecnos, 1996.

GÓMEZ, R. J. Progreso, determinismo y pesimismo tecnológico. **Revista Redes**, Argentina, v. 04, n. 10. p. 59-94, out 1997.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

GUIMARÃES; S. S. M.; TOMAZELLO, M. G. C. Avaliação das idéias e atitudes relacionadas com sustentabilidade: metodologia e instrumentos. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 10, n. 2, p. 173-183, 2004.

HOBSBAWN, E. J. **Era dos extremos**: o breve século xx: 1914-1991. 2. ed. 25. reimpr. São Paulo: Campanha das Letras, 2003. 598 p.

HUNSCHE, S. et al. O Enfoque CTS no Contexto Brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de educação em ciências. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (VII ENPEC), 2009, Florianópolis – SC. **Anais**. Belo Horizonte – MG: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

JAPIASSU, H. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago, 1975. 187 p.

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 1997. 257 p.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 1999. 262 p.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 2, n. 1, p. 1-29, mar. 2002.

LEEF, E. Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001. 494 p.

LEITE, J. C.; OLIVEIRA, M. B. Entrevista: Hugh Lacey. **Teoria e Debate**, n. 46, nov./dez./jan. 2001. Publicado em 20/04/2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. 99 p.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 1, n. 1, p. 28-39, 2002.

MACHADO, V.; PINHEIRO, N. A. M. Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de Engenharia. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 16, n. 3, p. 525-542, 2010.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis – SC, v.1, n.3, p.79-99, nov. 2008.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v.9, n.2, p.191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Unijuí, 2007. 224 p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.

MURILLO, J. I. Nuevos contenidos educativos sobre el agua y los ríos desde una perspectiva CTS. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 3, p. 714-728, 2007.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**. Toluca – México, v. 13, n. 042, p. 95-116, 2006.

NEDER, R. T. Apresentação: o que (nos) quer dizer a teoria crítica da tecnologia? In **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. NEDER, R. T. (Org.). Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CDS/UnB/Capes, 2010. p. 07-24.

OLIVEIRA, M. B. Neutralidade da ciência, desencantamento do mundo e controle da natureza. **Scientiae Studia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 97-116, 2008.

PFUETZENREITER, M. R. A ruptura entre o conhecimento popular e o científico em saúde. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte – MG, v. 3, n. 1, p. 1-15, jun. 2001.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

POLANYI, M. **Genius in Science**. Chicago: Encounter 34, 1972.

PORLAN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor: un recurso para la investigación en el aula**. 4.ed. n. 6. Sevilla/ESP: Díada, 1997. (Colección Investigación y Enseñanza).

PRAIA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PRIGOGINE, I. **O Fim das Certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1996.

PRIGOGINE, I. **Ciência, Razão e Paixão**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

QUSE, L.; DE LONGHI, A. L. ¿Qué dicen los docentes de Biología del nivel medio sobre la educación CTS? Diagnóstico en Córdoba, Argentina. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 4, n. 2, p. 01-14, 2005.

RÍOS, E.; SOLBES, J. Las relaciones CTSA en la enseñanza de la tecnología y las ciencias: una propuesta con resultados. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 6, n. 1, p. 32-55, 2007.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SANTOS, R. A. et al. Enfoque CTS e Paulo Freire: Referenciais para repensar a Educação em Ciências. II Seminário Ibero-americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino de Ciências. **Anais**. Brasília: UnB, 2010. p. 01-08.

SANTOS, R. A.; HUNSCHE, S. Experiências curriculares baseadas na abordagem temática. IV Seminário Nacional Diálogos com Paulo Freire: Educação e Intercultura. 2010, Santa Maria/RS **Anais**. Santa Maria: UFSM, 2010. p. 01-10.

SANTOS, S. E. La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 2, n. 3, p. 399-415, 2003.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria** – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis – SC, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v.7, n.1, p.95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SELLTIZ, C. et al. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. 4. reimpr. São Paulo: E.P.U., 1974. 687 p.

SILVA, G. J.; MARTINS, C. M. C. A confiabilidade e a validação na investigação epistemológica do livro didático de química: um desenho metodológico. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte – MG, v. 11, n. 2, p. 1-20, dez. 2009.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

SIQUEIRA-BATISTA, R. et al. Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 16, n. 2, p. 479-490, 2010.

SOLBES, J; VILCHES, A. Visiones de los estudiantes de secundaria acerca de las interacciones Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 1, n. 2, p. 80-91, 2002.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TORRES, J. R. et al. Resignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 01-13, 2008.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. 1. ed. 16. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008. 175 p.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula**: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional. Porto Alegre: Artmed, 2004.160 p.

ANEXOS

ANEXO A – Artigos analisados da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências (REEC)

Revista	Autor	Ano, Vol., Nº
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências (ISSN 1579-1513)	ACEVEDO DÍAZ et al.	2002, v. 1, n. 1
	ACEVEDO DÍAZ, J. A.; ALONSO A. V., MANASSERO MAS, M. A.	2003, v. 2, n. 2
	AULER, D.; DELIZOICOV, D.	2006, v. 5, n. 2
	FONTES, A.; CARDOSO, A.	2006, v. 5, n. 1
	GARCÍA CARMONA, A.	2005, v. 4, n. 2
	MARTINS, I. P.	2002, v. 1, n. 1
	MURILLO, J. I.	2007, v. 6, n. 3
	QUSE, L.; DE LONGHI, A. L.	2005, v. 4, n. 2
	RÍOS, E.; SOLBES, J.	2007, v. 6, n. 1
	SANTOS, S. E.	2003, v. 2, n. 3
	SOLBES, J; VILCHES, A.	2002, v. 1, n. 2

**ANEXO B – Artigos dos periódicos brasileiros selecionados por
caracterização, por revista, por autor**

Caracterização	Revista	Autor	Ano, Vol., Nº
Busca de Pressupostos	Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ISSN 1982-5153)	AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S.	2009, v.2, n.1
		DAGNINO, R.	2008, v.1, n.2
		SANTOS, W. L. P.	2008, v.1, n.1
	Ciência & Educação (ISSN – Online 1980-850X)	ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A.	2001, v.7, n.1
		AULER, D.; BAZZO, W. A.	2001, v.7, n.1
		PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A.	2007, v. 13, n. 1
		SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.	2001, v.7, n.1
		TEIXEIRA, P. M. M.	2003, v. 9, n. 2
	Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1983-2117)	AULER, D.	2003, v. 5, n. 1
		AULER, D.; DELIZOICOV, D.	2001, v. 3, n. 1
		PFUETZENREITER, M. R.	2001, v. 3, n. 1
		SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.	2002, v. 2, n. 2
Implementações do Enfoque CTS	Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ISSN 1982-5153)		
	Ciência & Educação (ISSN – Online 1980-850X)	ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M.	2002, v. 8, n. 2
		ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A.	2001, v.7, n. 2
		ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B.	2009, v. 15, n. 1
		FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.	2011, v. 17, n. 2
		GOUVÊA, G.; LEAL, M. C.	2001, v.7, n.1
		MACHADO, V.; PINHEIRO, N. A. M.	2010, v. 16, n. 3
		SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q.	2004, v. 10, n. 2
	Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1983-	LEAL, M. C.; GOUVÊA, G.	2002, v. 2, n. 1

	2117)		
Levantamento de Concepções	Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ISSN 1982-5153)	MIRANDA, E. M.; FREITAS, D.	2008, v.1, n.3
	Ciência & Educação (ISSN – Online 1980-850X)	AMORIM, A. C. R.	2001, v.7, n.1
		FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R.	2008, v. 14, n. 2
		GUIMARÃES; S. S. M.; TOMAZELLO, M. G. C.	2004, v. 10, n. 2
		MUENCHEN, C.; AULER, D.	2007, v. 13, n. 3
		SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W.	2009, v. 15, n. 3
Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1983-2117)			
Revisão de Literatura	Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ISSN 1982-5153)	ELIAS, R. C.; FONSECA, A. B. C.	2009, v.2, n.1
	Ciência & Educação (ISSN – Online 1980-850X)	SIQUEIRA-BATISTA, R. et al.	2010, v. 16, n. 2
	Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1983-2117)	SILVA, G. J.; MARTINS, C. M. C.	2009, v. 11, n. 2