
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE EPISTEMOLOGIA E PRÁTICAS EDUCACIONAIS**

**UM ESTUDO DOS SIGNIFICADOS DO CONCEITO DE TECNOLOGIA NOS
PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO - PCNEM**

ISABEL CRISTINA DOS SANTOS ROSSINI CHALES PEREIRA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação (Epistemologia e Práticas Educacionais)

Setembro - 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CAMPUS DE RIO CLARO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
ÁREA DE EPISTEMOLOGIA E PRÁTICAS EDUCACIONAIS

**UM ESTUDO DOS SIGNIFICADOS DO CONCEITO DE TECNOLOGIA NOS
PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO – PCNEM.**

ISABEL CRISTINA DOS SANTOS ROSSINI CHALES PEREIRA

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao Curso de Pós-Graduação em Educação, núcleo temático - Epistemologia e Práticas Educacionais, Linha de Pesquisa: Práticas Educacionais: aspectos históricos e epistemológicos, para a obtenção do Título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dr. Marcia Reami Pechula

RIO CLARO – SP
2011

370 Pereira, Isabel Cristina dos Santos Rossini Chales
P436e Um estudo dos significados do conceito de tecnologia nos
Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio -
PCNEM / Isabel Cristina dos Santos Rossini Chales Pereira. -
Rio Claro : [s.n.], 2011
106 f. : il., quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Marcia Reami Pechula

1. Educação. 2. Campo CTS. I. Título.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marcia Reami Pechula
Unesp – Departamento de Educação - IB – Rio Claro – SP.
Orientadora

Profa. Dra. Dalva Maria Bianchini Bonotto
Unesp – Departamento de Educação -IB – Rio Claro – SP.

Prof. Dr. Thales H. Novaes de Andrade
UFSCAR - Centro de Educação e Ciências Humanas – Ciência, Tecnologia e
Sociedade (PPGCTS) – São Carlos - SP

Isabel Cristina dos Santos Rossini Chales Pereira
Aluna

Resultado: _____

Ao Murilo que esteve presente nas horas mais importantes desse trabalho, me incentivando a acreditar na minha capacidade e conversando nas horas mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

No fim de um trabalho ficamos a pensar em tudo e em todos aqueles que nos ajudaram a completar mais uma jornada, mas o pensamento humano é passível de equívocos; por isso, não gostaria de me aventurar a agradecer um por um, aos que contribuíram para a realização deste trabalho, sob pena de poder me esquecer de alguns que me acompanharam nesta trajetória. Entretanto, não posso me furtar a alguns agradecimentos àqueles amigos que se envolveram diretamente com este trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus por me permitir completar esta aventura; ao Murilo, meu companheiro de todas as horas; aos meus pais, que me incentivaram nesta empreitada; a Marcia, por ter aceitado o desafio e acreditado que eu pudesse contribuir para os estudos em educação.

Agradeço, ainda, ao GepCE e à Zezinha, que me confortaram em seu grupo de pesquisa da Unicamp; ao “Grupo de sexta”, pelas discussões pertinentes a este trabalho e, também, pela possibilidade de desabafar e tirar as dúvidas encontradas durante o período da pesquisa.

Não posso me esquecer das escolas em que trabalho, que tiveram paciência com os meus horários e deram apoio para que este estudo fosse possível.

Por fim, sou grata a UNESP, que me proporcionou o desenvolvimento deste estudo e às pessoas que dentro dela permitiram o meu trabalho.

Muito obrigada!

*Ando devagar
Porque já tive pressa
E levo esse sorriso
Porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte,
Mais feliz, quem sabe
Eu só levo a certeza
De que muito pouco sei,
Ou nada sei*

(Almir Sater e Renato Teixeira - Tocando em Frente)

RESUMO

Este trabalho buscou determinar os significados do conceito de tecnologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ensino Médio (PCNEM) para verificar sua importância no campo educacional, porque o conceito está no título de cada área e se repete constantemente. Constatou-se que o conceito tem um sentido que o aproxima de produto e outro, que o aproxima das reflexões sobre esse produto na sociedade. Esta análise foi feita a partir de um estudo bibliográfico e amparada, principalmente, por Latour e outros autores ligados à Sociologia de Conhecimento.

Os PCNEM foram tomados como corpus documental nos quais os estudos se processaram e, dentro deles, duas áreas dos Parâmetros foram escolhidas para compreensão do conceito de tecnologia: Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Nas leituras do Parâmetro de Ciências Humanas e suas Tecnologias foi possível verificar um sentido para tecnologia que estava posto numa comparação com o Parâmetro de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A questão foi fundamental para investigar o referido conceito.

Para entender os significados de tecnologia, o campo CTS foi estudado porque nele se encontra o T de tecnologia e foi como parte de CTS que tecnologia se tornou evidente nos PCNEM. Para embasar a teoria recorreu-se aos estudos dos conceitos de campo e de comunidade científica.

No final da pesquisa foi possível compreender que os conceitos de tecnologia são convergentes entre as áreas dos PCNEM, mas, ao mesmo tempo, são polissêmicos. Entretanto, houve uma grande tentativa para afastá-lo do conceito de técnica, questão importante para os envolvidos na área educacional, que precisam compreender a tecnologia também na sua porção reflexiva.

Palavras-chave: PCNEM. Campo CTS. Tecnologia.

ABSTRACT

This paper aimed to find the meanings of the term technology in the National Curriculum Parameters for Secondary Education (PCNEM) to check its importance in the educational field, why this concept is a responsible of each area and is constantly repeated and it was found that this concept has a sense that approaches it to product and another that approaches it to the ideas about this product in society. This analysis was made from a bibliographical study and was supported mainly by Latour and other writers of the Sociology of Knowledge.

PCNEM were taken as document corpus in which these studies were processed and in it were chosen two areas of the National Curriculum Parameters to understand the concept of technology: Human Sciences and their Technologies and Natural Sciences, Mathematics and their technologies.

Reading the National Curriculum Parameter of Human Sciences and their Technologies it was possible to verify a sense for technology that was put into comparison with the National Curriculum Parameter of Natural Sciences, Mathematics and their Technologies and this issue was essential to investigate the concept of technology.

The field of Science, Technology and Society (CTS) was studied to understand these meanings of technology because it is in it that the T of technology was found and was as part of CTS that technology became evident in PCNEM. Some studies of the concepts of field and scientific community were used to support this theory.

At the end of this work it is possible to understand that these concepts of technology are areas of convergence between PCNEM, but, at the same time, they are polysemic, however, there was a major attempt to remove it from the concept of technique, an important issue for those involved in education who need to comprehend the technology also in the reflective part.

Keywords: PCNEM. CTS Field. Technology.

LISTA DE SIGLAS

A = Ambiente

CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

C&T = Ciência e Tecnologia

CNPQ = Conselho Nacional de Pesquisa

CTS = Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA = Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DNA = Ácido Desoxirribonucléico

EA = Educação Ambiental

ECTS = Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia

FMI = Fundo Monetário Internacional

GepCE = Grupo de Estudo e Pesquisa em Ciência e Ensino

Ipod's = "I" significa "eu", "POD" é a sigla de "Portable On Demand", o que numa tradução significam "o portátil que eu desejo".

LDB = Lei de Diretrizes e Bases

MCT = Ministério da Ciência e Tecnologia

MEC = Ministério da Educação e Cultura

NTIC = Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação

PCN = Parâmetros Curriculares Nacionais

PCN+EM = Parâmetros Curriculares Nacionais Mais para o Ensino Médio

PCNEM = Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PDF = Portable Document Format

PLACTS = Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade

PNLD = Programa Nacional do Livro Didático

PNLEM = Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

S = Sociedade

SI = Sociedade da Informação

T = Tecnologia

TIC = Tecnologias da Informação e da Comunicação

UNESCO = Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

UNESP = Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

UNICAMP = Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO: DESCRIÇÃO DA TRAJETÓRIA	10
CAPÍTULO 1: CONSTRUINDO CONTEXTOS	
1.1 Contexto a partir da historiografia	21
1.2 Contextos de produção dos PCNEM nos anos 1990 no Brasil	26
1.3 Contexto de CTS: além do campo da educação	28
1.4 Contexto de CTS: partindo do campo internacional para o nacional	31
1.5 Contextos do conceito de tecnologia	35
1.6 Contexto de CTS na Educação brasileira	39
CAPÍTULO 2: CTS E A EDUCAÇÃO	
2.1 O que pode ser CTS?	43
2.2 Preocupações de uma educação imbricada nas relações CTS	55
CAPÍTULO 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PERTINENTE AOS ESTUDOS DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO (PCNEM)	
3.1 Os conceitos de CTS, tecnociência e campo a partir de Latour	59
3.2 O campo CTS nos PCNEM	67
CAPÍTULO 4: OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO E A TECNOLOGIA	
4.1 Contexto dos anos 1990: a “guerra das ciências”	70
4.2 Contribuições trazidas pelo conceito de comunidade científica	72
4.3 Descrição do percurso de estudo	76
4.4 Uma discussão sobre os PCNEM enquanto documentos	80
4.5 Apontando e distinguindo o conceito de tecnologia na área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e na área de Ciências Humanas e sua Tecnologias	82
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

INTRODUÇÃO: DESCRIÇÃO DA TRAJETÓRIA

O começo de um texto quase nunca é o início de um raciocínio, por isso, formular uma introdução é relembrar a trajetória percorrida para a construção de um objeto de estudo. Esse caminho foi pouco linear. Para chegar à pós-graduação foi necessário esforço e dedicação em meio a confusões e incertezas. Por isso, construir uma introdução assemelhou-se a olhar para o passado, resgatá-lo pela memória, reconstruindo os passos, dirimindo dúvidas. Esse não foi um ato natural; olhar significa direcionar os rumos do inconsciente e fugir da esfera naturalizante: “A frontalidade dos olhos no rosto humano remete à centralidade do cérebro. O ato de olhar significa um dirigir a mente para um ‘ato de intencionalidade’, um ato de significação...” (BOSI, 1988, p. 64).

Assim, a elaboração de um texto implica, automaticamente, escolha o que se gostaria de dizer e que, provavelmente, ficará lindo se se partir dessa premissa. Entretanto, com Larrosa (2001) foi possível encontrar outros caminhos, como aquele que não se faz apenas de completude, de certezas, conquistas, mas que se constrói também de tombos, dúvidas, sofrimentos e lutas, conforme se aprendeu em uma disciplina de pós-graduação na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Por isso, foi necessário esclarecer o leitor que o início dos estudos que levaram a esta pesquisa localiza-se na própria escolha do curso superior, ainda durante o Ensino Médio, com as dúvidas e anseios para uma boa formação. Quanto à escolha da profissão, ela foi complicada, pois a área das humanidades atraía, mas eu não queria “dar aula”. Seria hipocrisia voltar ao passado e elogiar a escola. Já na década de 1990 eram perceptíveis a luta dos professores e as dificuldades da profissão. Por isso escolhi outra profissão, a de historiadora. Talvez não seja tão diferente de ensinar!

O homem se faz ao se desfazer: não há mais do que risco, o desconhecido que volta a começar. O homem se diz ao se desdizer: no gesto de apagar o que acaba de ser dito, para que a página continue em branco. Frente à autoconsciência como repouso, como verdade, como instalação definitiva na certeza de si, prende a atenção ao que inquieta, recorda que a verdade costuma ser uma arma dos poderosos e pensa que a certeza impede a transformação (LARROSA, 2001, p. 41).

Dessa maneira, o ser humano se volta ao passado para se (re)compor. Por isso é importante voltar ao lugar onde tudo começou, no curso de História na Unicamp, cujo primeiro semestre foi em 2001. Naquele momento tudo parecia sedutor; novos amigos, livros em profusão, professores intelectuais, trabalhos, leituras, seminários... E uma nota (3,5) em

Introdução à História. É importante ressaltar que naquele mesmo período havia 10,0 em Metodologia do Trabalho Científico. E aí? O primeiro tombo acadêmico! Como pedir para um professor de um curso de História para “fazer recuperação”? Mesmo assim foi pedido. Uns cinco alunos e esta pesquisadora, que ficamos reprovados na disciplina, fizemos isso. Os alunos - até então reprovados - leram quase todos os textos do curso durante as férias de julho e fizeram uma atividade/prova na sala da professora, em agosto do mesmo ano. Um dos textos recomendados foi a Introdução de E. P. Thompson, do livro *A miséria da teoria ou um planetário de erros: uma crítica ao pensamento de Althusser*. Esse fragmento de texto era imprescindível para compreensão da história social e, de fato, modificar a visão construída durante o ensino médio a respeito do que significa estudar História. Era necessário romper com a visão trazida pelos alunos na chegada à universidade, e E. P. Thompson (1978, p. 49) permitia isso: construir um olhar para a história como uma ciência,

[...] um método lógico de investigação adequado a materiais históricos, destinado, na medida do possível, a testar hipóteses quanto à estrutura, causação etc., e a eliminar procedimentos auto-confirmadores (“instâncias”, “ilustrações”). O discurso histórico disciplinado da prova consiste num diálogo entre conceito e evidência; um diálogo conduzido por hipóteses sucessivas, de um lado, e a pesquisa empírica, do outro.

Depois disso, o curso de História foi seguido com a aprovação na disciplina de Introdução à História. Outros autores foram apresentados aos alunos, como Foucault (2007a, 2007b, 2009) e Darnton (1986), com os quais foi possível aprender sobre o trabalho do historiador e sobre pesquisa científica. Não havia interesse muito grande em continuar com pesquisas científicas dentro da área da História, mesmo conhecendo esses grandes autores.

O encanto pela pesquisa veio no decorrer do curso, com as disciplinas da Faculdade de Educação. Com elas surgiu outro olhar para a pesquisa e também para a aula: “Quem olha, olha de algum lugar” (CHAUÍ, 1988, p. 31). Hoje é possível afirmar que foi isso que mudou: o jeito de olhar e o lugar de onde se olha. Naquele momento ocorreu a alteração da modalidade bacharelado para licenciatura plena em História.

Nessa ocasião, a sala de aula em uma escola particular era um “bico”, uma forma de sustento, enquanto na Faculdade de Educação lia-se sobre professor-reflexivo em uma disciplina nomeada de Psicologia da Educação. A partir disso, os receios sobre a escola foram diminuindo e um novo campo se abria: o da Educação. Havia a possibilidade de partir do mundo do aluno, como aprendido em Vygotski (1987), e construir um conhecimento significativo para o aprendiz e para o docente. Parecia que na teoria estudada na universidade

os exemplos se encaixavam, mas na prática escolar não se podia fazer tudo o que era aprendido.

Como o colégio no qual comecei a trabalhar era particular, deveria seguir o material apostilado, que estava dividido em “aula a aula”: aula da primeira semana, segunda semana, terceira semana... Na primeira semana estava proposto o ensino da formação da Grécia Antiga, na segunda, Atenas, depois, Esparta, depois, Guerras Médicas; na quinta semana dever-se-ia estudar o Império Helenístico, porque na sexta estava prescrito o estudo de Roma... Tudo pronto e fechado! O conteúdo estava posto e o professor deveria segui-lo como nos passos de uma receita de bolo. Além disso, havia o aparato multimídia que deveria ser utilizado com aula em PowerPoint e filmes.

Esses encargos todos obrigavam a vestir a fantasia de “mulher-maravilha” e encarar o desafio, aprendendo a lidar com os equipamentos tecnológicos da sala de aula. Dessa ânsia, partiu a vontade de estudar mais, mas buscar autores que permitissem compreender tanto a sala de aula quanto o mundo do aluno pleno da parafernália tecnológica a que as escolas tentavam se adaptar.

Essa procura não foi linear, contínua, clara, simples, ou tranquila; partiu dos problemas existentes na sala de aula. O modelo de ensino tradicional, no qual o professor expõe o conteúdo na lousa, promove a discussão e avalia, tornava-se distante daquilo que os alunos buscavam e queriam. Estava surgindo uma “geração digital”, com celulares individuais, computadores em casa, Ipod, internet: a comunicação entre eles se transformava e os professores passaram a buscar novos meios tecnológicos para tornar a educação mais significativa e menos conflituosa.

Nesse ínterim nasceram algumas dúvidas, anteriores à própria construção do objeto desta pesquisa, mas importantes para sua definição. Como a tecnologia pode ajudar o trabalho do professor? É necessário elaborar uma aula multimídia? É importante utilizar a comunicação via internet para conversar com os alunos? É preciso escrever da forma como os alunos escrevem, em “internetês”? Como melhorar a aula? Esse foi o primeiro passo para pesquisar a comunicação entre professores e alunos.

Assim, muito foi lido no contexto da comunicação: Sodré (2002); Bugay e Ulbricht (2000); Silverstone (2002); J. B. Thompson (2002); no campo da Educação para as mídias, Belloni (1991, 2001); Caldas (2006); Pretto (1999); Auler (2007); clássicos da Educação como Morin (2000); B. S. Santos (2001, 2004); P. Freire (1975). Através das leituras foi possível perceber que muitos defendiam a utilização das tecnologias na sala de aula. Vários artigos abordavam a importância da televisão e dos filmes para aula, outros defendiam o

computador como objeto revolucionário para a Educação, como as aulas em PowerPoint. Dessa forma, era quase unanimidade: a tecnologia deve ser utilizada!

A partir disso foi necessário buscar o que os documentos que regulam a educação apontavam sobre a tecnologia, a Lei de Diretrizes e Bases no. 9.394/96, apresentada com a proposta de reformulação do ensino básico brasileiro, incluindo nele o nível médio, que não era entendido dessa forma até então. Dessa maneira, foi possível perceber a importância da tecnologia para a Educação, já que esse documento fez diversas referências a ela e a justificou através da terceira revolução técnico-industrial, cuja mudança por ela proporcionada trouxe um enorme volume de informações.

Nessa perspectiva, a tecnologia estava posta como fenômeno importante dentro da lei nacional. Ela ainda norteou a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais, produzidos para direcionar a educação a partir do novo ensino básico. A partir daí surgiu a primeira dúvida, e, conseqüentemente as outras maiores perguntas e o esboço do primeiro projeto de pesquisa: como se deve trabalhar com a tecnologia de acordo com os Parâmetros? Mas a questão ainda não estava bem delineada. Por isso, o questionamento ganhou novos contornos e a idéia passou a apontar para a análise de alguns livros didáticos indicados na lista do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para verificar como se apresentava a questão da tecnologia.

Porém, que livros selecionar dentro da lista? Qual critério seria utilizado para essa escolha? Nessa época o Ministério da Educação e Cultura (MEC) estava lançando novas listas com livros indicados para o ensino médio. Como eu lecionava História nesse nível de ensino, a decisão estava acertada: a pesquisa seria desenvolvida a partir dos livros de História da primeira lista do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Então o trabalho começou com consulta ao site do MEC para acesso à lista: o primeiro livro didático foi lido e autores consultados.

O caminho parecia pronto até o momento em que os Parâmetros do Ensino Médio (PCNEM) foram analisados. No site do governo era possível encontrá-los e imprimi-los, parte por parte das quatro que o compunham e, seguindo a ordem dos documentos, comecei pela primeira: Bases Legais; depois passei a quarta: Ciências Humanas e suas Tecnologias, já que o trabalho tinha como “pano de fundo” os livros de História, que tinham amparo nessa área. Esse foi o ponto principal que redirecionou este trabalho! Ao imprimir a parte contendo as Bases Legais e a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias foi possível perceber que havia uma capa contendo todas as partes dos Parâmetros. Nelas havia o título das três áreas do conhecimento em que ele estava dividido. Em todas aparecia o conceito “Tecnologias”.

Assim, na Parte II – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Parte IV – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Somente na Parte I, Bases Legais, o conceito não parecia. A partir desse olhar mais atento foi possível questionar: Por que a repetição do conceito nas três áreas do conhecimento dos Parâmetros? Esse, portanto, passou a ser o novo problema da pesquisa que estava nascendo.

O projeto inicial foi alterado e tornou-se de cunho eminentemente teórico, com análise da bibliografia a respeito do tema em questão, com enfoque epistemológico, que se ampara dentro da pesquisa qualitativa, o que possibilitaria uma discussão a respeito de como os Parâmetros propunham o trabalho com a tecnologia. Como eles definiam o conceito? Qual a natureza dele? Por que cada área traz no título o conceito de tecnologia? Há convergência de sentidos ou há polissemia? Procurou-se compreender a forma como os documentos apresentavam a questão da tecnologia, não como dado posto, mas como resultado de um processo de elaboração do conhecimento.

Ainda dessa perspectiva, os livros didáticos do início do primeiro projeto deixaram de fazer parte da bibliografia a ser pesquisada; era necessário delimitar o objeto de estudo e formular uma pesquisa viável dentro das determinações dos programas de pós-graduação, que estipulam, em média, trinta meses para conclusão da pesquisa. Diante da circunstância estrutural do sistema de ensino superior, o livro didático não poderia ser estudado na mesma situação em que se pesquisariam os Parâmetros, pois isso demandaria um período maior que o determinado pelos programas.

Dessa forma o presente trabalho passou a se concentrar na investigação dos motivos que determinavam a repetição e o significado do conceito, principalmente na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias. Assim o cerne do projeto que direcionou este trabalho estava delimitado, possibilitando a escolha de um novo nome para ele: Os significados do conceito tecnologia nos PCNEM.

Esta apresentação é importante porque o contexto de produção de qualquer objeto de pesquisa só pode ser formulado pelo seu pesquisador, que forja um início, opção que pode ser por datação, laboratório, universidade, afinidade, mas é produzida pelo seu estudioso. O começo de qualquer pesquisa é determinado pelo seu mentor que adentra um caminho por ele mesmo imaginado. Por isso, qualquer começo só pode fazer sentido porque seu construtor escolheu o momento “certo” para iniciar a sua pesquisa. Essa é a idéia de um dos estudiosos que deram suporte a este trabalho, Bruno Latour, cujas idéias são compartilhadas pela pesquisadora.

Tendo isso como referência, a partir do momento exato em que uma pesquisa começa, o trabalho do pesquisador passa a ser o de elaborar uma rede de conexões com sentido e aceitas pelo seu grupo. Nesse ponto abre-se um novo universo de informações que, segundo Latour (2000, p. 14), assemelha-se ao momento de se abrir uma caixa-preta e encontrar um emaranhado de elementos que serão estudados pelo pesquisador, como na caixa-preta de aviões, “ou seja, por mais controvertida que seja sua história, por mais complexo que seja seu funcionamento interno, por maior que seja a rede comercial ou acadêmica para sua implementação, a única coisa que conta é o que se põe nela e o que dela se tira”. Uma pesquisa atenta trabalha com o sentido de caixa-preta, criado por Latour, que buscou na mitologia uma comparação para essa caixa com a “Caixa de Pandora”. Segundo ele, quando se constrói um objeto de análise, o pesquisador se depara com uma caixa de Pandora, porque não se sabe ao certo o que sairá dela, mas sabe-se que sobrar a esperança, a única que restou dentro da caixa mitológica. Para Latour (2001, p. 37) “Ao abrir a caixa-preta dos fatos científicos, não ignorávamos que abríamos a caixa de Pandora. Era impossível evitá-lo. Ela esteve hermeticamente fechada enquanto permaneceu na terra de ninguém”.

A ideia de partir do pressuposto de que o trabalho de um estudioso começa por abrir uma caixa-preta é pertinente para se evitar outra ideia: a de que o objeto a ser estudado está, em algum lugar, acabado, à espera do seu salvador para libertá-lo. A proposta de Latour anuncia um começo de pesquisa diferente, cuja porta de entrada leva ao nó da questão, momento em que o produto ainda não está acabado. A porta leva à construção do conceito de tecnologia na contemporaneidade.

Dessa maneira, concluída a primeira etapa, a de elaboração de um objeto de estudo, partiu-se para a próxima, que era buscar subsídios para a pesquisa. Por onde começar? Pelos próprios documentos que deram suporte ao trabalho. Estava no momento de garimpar os PCNEM e investigá-los como um detetive.

Nas Bases Legais, muitas das referências à tecnologia estavam vinculadas à ciência. Nas outras partes, também, por isso foi necessário questionar a razão pela qual o conceito de tecnologia parece próximo do conceito ciência. Nas leituras de autores do campo da educação havia uma enorme produção que aproximava os PCNEM do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esses três conceitos formam um único, que foi compreendido neste trabalho como campo de estudo, pois foi dentro dele que a “tecnologia” tornou-se fator importante para a educação e passou a ser repetida nas áreas do conhecimento dos Parâmetros. Essa leitura foi expandida e deu origem ao primeiro capítulo desta dissertação.

A partir dessa perspectiva, o conceito de CTS, que contém o T de Tecnologia, foi concebido como um lugar possível para se compreensão do conceito de tecnologia dentro dos PCNEM. Ainda nesse ponto e a partir das leituras sobre CTS foi necessário buscar o que era “isso”, porque alguns artigos concebiam-no como abordagem, outros, como movimento, perspectiva, enfoque e, ainda, campo anteposto aqui defendido. A discussão sobre o ‘campo CTS’ foi ampliada e suas contribuições permitiram conhecer o campo em que o conceito de tecnologia pode se encontrar nos PCNEM. Essas questões e discussão compõem o segundo capítulo deste texto.

Para o terceiro capítulo buscou-se amparo, mais uma vez, em Latour, que defende a utilização do conceito de tecnociência para as três esferas do conhecimento e sua relação com os PCNEM enquanto documentos propostos pelo governo para orientar a educação.

Por fim, o quarto capítulo traz o significado do conceito de tecnologia para a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, numa comparação com a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, já que a primeira compara a ‘sua’, com a tecnologia da outra área.

Contudo, como se podem compreender os PCNEM? Como documentos que se propõem a descrever as habilidades e competências que devem ser adquiridas pelos alunos do Ensino Médio de todo o território nacional, bem como indicar alguns conteúdos programáticos que possibilitam a aquisição de tais conhecimentos, fundamentando-se o trabalho interdisciplinar a partir de temas geradores. Foram formulados a partir de contribuições de diferentes agentes sociais – pesquisadores, professores, entre outros – com o objetivo de orientar os currículos escolares nacionais, em atendimento a LDB – 9.394/1996. A despeito do fato de esses agentes sociais apresentarem diferentes concepções teórico-epistemológicas provenientes das especificidades de suas áreas de conhecimento, o documento final propõe-se a uma aparente homogeneidade dos discursos educacionais. No entanto, a análise deles permite perceber que os discursos neles contidos revelam uma fragilidade na aparente homogeneidade. Uma análise minuciosa dos PCNEM como documentos norteadores da educação pode ser encontrada na área específica de estudos do currículo, cujos trabalhos podem apontar esses documentos de forma institucional e relacioná-los à escola, foco do trabalho do professor, como no texto de Chervel (1990, p. 181): “Os conteúdos de ensino não são apenas das ciências de referência, como muitas vezes o senso comum e a própria escola pregam, mas foram historicamente criados pela própria escola, ‘na escola e para a escola’”.

Nesse contexto pode-se perceber que os PCNEM são questionados quanto à própria prática pedagógica que, muitas vezes, não se identifica nos documentos. Mas esse trabalho pretende ater-se, especificamente, às questões epistemológicas do conhecimento a partir da análise dos significados do conceito de tecnologia apresentado pelos PCNEM. Como fazer tudo isso? Em que se bases? Em autores que permitam uma versão de ciência que inclua a educação e enriqueça o debate acadêmico, como Feyerabend (2007).

As contribuições do referido autor criaram um lugar singular para o pesquisador, mesmo porque, depois da leitura de sua obra, é possível compreender que um texto tem sua particularidade, pode ser positivo para o campo científico, pode provocar atitudes positivas como consequência, porém jamais finito e completo. O texto é provisório e pertinente no seu contingente específico de atuação, passível de ser retomado e (re)elaborado. No entanto, convém ressaltar, ainda, que uma pesquisa, mesmo apresentando um desenvolvimento coerente com os seus referenciais teóricos, não tem garantida a sua consensualidade frente à avaliação de seus pares, porque, por mais elaboradas e tramadas que sejam as amarras de um trabalho científico em relação a seus pressupostos epistemológicos, se os pesquisadores envolvidos no debate tomam como ponto de partida diferentes compreensões de ciência, as divergências quanto aos procedimentos metodológicos subsequentes serão inevitáveis. Nesse sentido Feyerabend (2007) teve uma atitude importante, permitindo-se correções ao longo de sua vida, como em uma nota de esclarecimento sobre o último parágrafo da introdução do livro *Contra o Método*:

Essa era a minha opinião em 1970, quando escrevi a primeira versão deste ensaio. Os tempos mudaram. Considerando algumas tendências na educação dos Estados Unidos (“politicamente correto”, *meus* acadêmicos etc.), na filosofia (pós-modernismo) e no mundo em geral, penso que deveria, agora, dar mais peso à razão, não porque ela seja e sempre tenha sido fundamental, mas porque parece ser necessário, em circunstâncias que ocorrem muito frequentemente hoje (mas que podem desaparecer amanhã), criar uma abordagem mais humana (2007, p.36).

Por essa razão, os debates aqui inclusos, formados por estudiosos do conhecimento, da educação, da comunicação e da ciência, não cessam de se renovar e produzir novas questões, despertando a atenção e obrigando à reflexão contínua. Essa é a opinião da autora que se coloca como uma única voz que se permitiu dialogar com outras vozes e produzir um texto dentro do campo acadêmico. Assim, concordamos com Feyerabend (2007) para quem a ciência é uma atividade anárquica, com muitas opções para se chegar ao conhecimento, no sentido de não haver um único método científico com regras rígidas e imutáveis, mas

procedimentos investigativos que utilizam métodos práticos, permitindo uma adaptação à situação que se apresenta e fornecendo liberdade de ação ao pesquisador. Dessa forma, os problemas científicos aqui abordados e discutidos o foram de diferentes maneiras, conforme a necessidade.

Ainda segundo Feyerabend (2007), a educação científica pode simplificar a ciência ao defini-la como um campo de estudo isolado, detentora de uma lógica própria e porta-voz da verdade. Essa visão condiciona o cientista, de um mesmo campo de estudo, a emitir ações uniformes, isolando-o do processo histórico; assim, os “fatos” científicos surgem como se não sofressem influência de opinião, crença e formação cultural. Isso pode ser possível, pois esse autor criticou os cientistas que ficavam restritos a uma escola ou campo de pesquisa, como aqueles do século XIX e começo do XX, época em que os cientistas se enquadravam e ficavam restritos a um grupo. Essa tendência pode ser vista como uma redução do trabalho, ocasionando uma visão purificada do objeto em discussão.

Ainda de acordo com o mesmo autor, não há uma estrutura comum, a unicidade pode impressionar, mas apenas aos observadores externos à ciência, pois ela possui uma variedade de abordagens e não é una, mas múltipla: “A unidade desaparece ainda mais quando prestamos atenção não apenas em rupturas no nível teórico, mas na experimentação e, especialmente, na moderna ciência de laboratório” (FEYERABEND, 2007, p. 14). Essa visão de pesquisa científica se adapta à área educacional e a este trabalho, pois, nesse campo, é possível relacionar diversas atitudes envolvendo o trabalho escolar que, não só considera as implicações dos atos e discursos dos participantes da Educação, como também não se retira do processo, pois é responsável por ele.

Tanto na pesquisa em Educação como em outras áreas, as idéias de Feyerabend (2007) permitem questionar o caminho construído pela busca de resultados, transformando os pesquisadores em agentes do processo, responsáveis pelo que estão a produzir e afirmar, como também as conseqüências do trabalho, o que ele denominou de pesquisa humanista.

De forma semelhante, Latour (2000) contribuiu profundamente para este trabalho, pois demonstrou como o contexto social e o conteúdo técnico são questões interligadas da atividade científica e, por isso, essenciais ao entendimento e desenvolvimento do conhecimento científico a ser construído. Por isso, a teoria do autor pode ser considerada como parte significativa da fundamentação teórica deste trabalho, já que utilizada sistematicamente, permitindo uma análise bibliográfica minuciosa dos textos compreendidos como redes híbridas de várias idéias e interesses.

Para realizar seu trabalho, Latour (2000) fez incursões a laboratórios e, resgatando conversas com pesquisadores, estudou o desenvolvimento da produção científica, além de percorrer o caminho da ciência em construção, como na questão da caixa-preta. Também observou como é o dia-a-dia dos cientistas em ação desempenhando suas atividades, como é a relação entre o laboratório e a comunidade ao seu redor. Foi possível a ele também captar o envolvimento de interesses políticos que movimentam um jogo de poder entre diversas áreas, determinando o suporte financeiro recebido por elas.

Dessa forma, Bruno Latour (2000) mostrou que o caminho da ciência é tortuoso, cheio de nuances e questões aparentemente não pertinentes ao fazer científico, mas que fazem diferença e são determinantes.

Assim, tanto Feyerabend (2007), como Latour (2000) colaboram para uma ciência mais humana, como uma “ciência educacional em ação” procurando os processos da educação com seus problemas, dúvidas, incertezas, certezas, sucessos e insucessos. Isso legitimou a área enquanto científica e madura no campo das ciências humanas.

De forma semelhante, e demonstrando partilhar deste mesmo ponto de vista, Stengers (2002) anunciou a existência de um consenso entre autores de diferentes posições – citando como exemplo Popper, Feyerabend, Lakatos e Kuhn –, que nenhum raciocínio científico é neutro e que todos comportam uma parte de “elaboração no abstrato” (STENGERS, 2002, p. 97). Para a autora, o cientista não atua isoladamente, pois, para criar um fato, depende de alianças entre seus pares através de negociações estabelecidas a partir de uma rede de relações, entre ciência e política. Assim, o laboratório, local de fazer ciência, não estaria isolado do mundo exterior, sendo por ele influenciado e influenciando-o também.

Diante das possibilidades, este trabalho pretende trazer à tona reflexões sobre o conceito de tecnologia que podem colaborar com o trabalho do professor e de outros envolvidos na educação. Afasta-se, aqui, a ideia de tecnologia apenas como utilidade quando se verifica a importância dela para compreensão da nova sociedade, em especial o mundo dos alunos. Pesquisar o conceito de tecnologia foi um exercício feito por poucos e este trabalho pode somar conhecimento dentro dessa área da educação.

Nesse contexto é necessário apresentar de forma clara os elementos básicos desta dissertação: o conceito de tecnologia sob a ótica do campo CTS ficou definido como o tema de trabalho; os Parâmetros Curriculares do Ensino Médio, publicados em 2000 foram concebidos como o objeto de estudo, sendo o principal problema de pesquisa a busca dos significados do conceito de tecnologia nas áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias para compará-los aos da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Os objetivos desta pesquisa consistiram, então, em identificar os conceitos de tecnologia presentes nos PCNEM, verificar e discutir diferenças e semelhanças entre esses conceitos nas áreas dos PCNEM, além da proposição da hipótese de que o conceito de tecnologia nos PCNEM vincula-se à emergência e institucionalização do campo CTS e sua incorporação pela área da Educação por meio da Educação CTS.

CAPÍTULO 1: CONSTRUINDO CONTEXTOS

1.1 Contexto a partir da historiografia

Assim que o projeto pareceu consolidado, a pesquisa se iniciou. Na primeira parte do desenvolvimento fez-se um levantamento bibliográfico de textos que abordam o tema escolhido para a dissertação. Assim, foram lidos textos sobre os PCNEM, cuja pertinência era fundamental para entendimento dos contextos de pesquisa, já que não há apenas um único contexto possível para uma determinada análise. Qualquer estudo forja o seu próprio contexto; portanto, era possível começá-los pelas questões políticas, ou sociais, culturais, econômicas, conjunturais, etc., mas os textos lidos encaminharam as reflexões para a questão do campo CTS, apontando para limites e possibilidades do percurso naquela direção.

Não existia, então, uma única opção de contexto. O que ocorreu em muitos textos foi uma relativa semelhança em relação ao lugar onde começam, mas, sem dúvida, a seleção de textos foi parte integrante da escolha do pesquisador. Embora seja mais simples percorrer caminhos já conhecidos em vez de seguir uma trajetória nebulosa, aquela que não se sabe onde vai dar, a opção, neste trabalho, foi trilhar a rota ainda pouco conhecida. A desordem foi o que mais motivou a pesquisa; aquilo que está “fora do lugar” pareceu mais interessante que o conforto do lugar comum. Foi assim que o contexto construído tomou a direção do campo CTS até encontrar o lócus do CTS na Educação.

Esse tipo de contexto se assemelha ao que Foucault apresentou no início do livro *As palavras e as coisas*:

[...] importa entender esta palavra no sentido mais próximo de sua etimologia: as coisas aí são “deitadas”, “colocadas”, “dispostas” em lugares a tal ponto diferentes, que é impossível encontrar-lhes um espaço de acolhimento, definir por baixo de umas e outras um *lugar-comum* (2007, p.XIII)

Ele defendeu que as palavras são colocadas nos lugares onde estão por pessoas que elaboraram esse espaço e forjaram para elas o contexto a ser compreendido. Entretanto, segundo Foucault, assim que fica pronto o esboço construído, a identidade que o sustenta é instável e perecível, levando-o a se desfazer.

Pois não se trata de ligar consequências, mas sim de aproximar e isolar, de analisar, ajustar e encaixar conteúdos concretos; nada mais tateante, nada mais empírico (ao menos na aparência) que a instauração de uma ordem

entre as coisas, nada que exija um olhar mais atento, uma linguagem mais fiel e mais bem modulada; (FOUCAULT, 2007b, p. XV).

O trabalho, dentro dessa perspectiva, seria o de mediar as “coisas” a partir da cultura, encarar a circunstância na qual o pesquisador, prenhe de intencionalidades, cria as reflexões sobre a ordem estabelecida para recriar uma nova ordem. Dessa maneira, houve uma parcela de responsabilidade nas escolhas, o que não tornou o trabalho menos científico.

Para Foucault (2007b), as palavras não guardaram sentidos únicos ao longo do tempo, elas não têm direção própria, e foi nesse sentido que ele propôs um estudo da linguagem na construção dos termos – uma desconstrução do discurso. Mesmo que esta pesquisa não enverede por esse caminho, é importante salientar que os textos lidos formavam discursos sobre os PCNEM, sobre a tecnologia, sobre o campo CTS...; por isso uma breve análise dessa desconstrução se faz necessária.

Foucault não defendeu um contexto único e estável, porque não procurava o contínuo na história, nem o linear, mas o descontínuo, o que estava fora das principais redes de poder. Buscava o não dito, o esquecido, os que não falavam, os que não eram ouvidos. Por isso, em sua aula inaugural no *Collège de France*, desconstruiu o discurso, mostrando nele uma ordem que parecia, até aquele momento, natural. Dessa maneira, desconstruindo o discurso, ele rompeu com o contínuo para mostrar como ocorre a produção discursiva em qualquer sociedade, pois, para ele o discurso é estruturado, controlado e redistribuído por procedimentos que “têm por função conjurar seus poderes e perigos, dominar seu acontecimento aleatório, esquivar sua pesada e temível materialidade” (FOUCAULT, 2009, p. 9). Porém, o discurso pode não ser apenas o que ele expõe ou esconde, ele é também o próprio objeto desejado; “não é somente a tradução de sistemas de dominação, mas aquilo pelo que se luta” (GROHMANN, 2009, p. 3). O detentor da fala ocupa, então, um lugar privilegiado na comunidade científica, tornando-se importante juntamente com o seu discurso. Por isso pode haver disputas entre os interlocutores do discurso, quase sempre polêmico. Conseqüentemente, o enunciador que tiver competência argumentativa será ouvido pelo seu grupo.

De forma semelhante, Latour (2005), desfez o contexto dos trabalhos e os dividiu em três tipos - fugindo um pouco do clássico que seria a política, a economia e a sociedade. A sua divisão se constituiu de um grupo daqueles que trabalharam com a natureza; depois, o daqueles que se preocuparam com a sociedade e, por fim, o grupo daqueles cujo foco está no meio entre a natureza e a sociedade: o discurso. É válido ressaltar que esse foi um dos pontos principais do desassossego de Foucault.

Ainda para Latour (2005), havia uma questão clara: o conteúdo de um trabalho ou produto pode se confundir ou até se identificar com o seu contexto, pois, como os dois foram forjados pelo mesmo produtor, a diferença entre eles pode ser mínima ou nenhuma. E foi esse contexto que ele analisou em detalhadamente e o reduziu aos elementos que prepararam para o consenso sobre o produto. Não se discute muito como o conteúdo e o seu contexto podem formar um único produto, nem há muita discussão a respeito de sua função dele na sociedade. Parte-se do pressuposto que esse produto é necessário, o que diminui a possibilidade de um desacordo a respeito da questão; assim, confundir ou até identificar o conteúdo com o contexto cria condições para um consenso sobre ele.

Dentro dessas possibilidades de contexto, Latour (2005) defendeu uma forma de pesquisa denominada híbrida, que reunisse as três parcelas em que ele (o contexto) estava dividido: a natureza, a sociedade e o discurso, para elaborar, assim, um contexto bem recheado, composto por aquilo com que os pesquisadores, na prática, deveriam lidar. Portanto, para começar um estudo de qualquer objeto de pesquisa, um pesquisador busca o contexto de produção do seu objeto, pensado como híbrido de natureza, sociedade e discurso.

A pesquisa híbrida deve levar em consideração objetos de estudos também híbridos, o que significa que não se pode considerá-los nem totalmente naturais nem totalmente sociais, porque eles, na totalidade, são formados de aspectos naturais, outros sociais. Essas considerações permitem questionar a separação entre natureza e cultura produzida pelo mundo moderno que pode ser radical em alguns momentos.

Conforme demonstrou Latour (2005), os homens nunca pararam de criar híbridos, isto é, objetos que nunca foram apenas naturais ou apenas sociais. A dicotomia foi criada pelos pesquisadores para os quais era preciso, então, questionar o paradigma fundador de modo que se possa compreender o mundo atual através de um olhar moderno (FREIRE, 2006).

Assim, Latour pretendeu mostrar que a emergência dos híbridos vai ao encontro de uma filosofia capaz de acolhê-los, como também de uma política que os tome como alvo de discussão. Ao fazer isso, redefiniu o próprio objeto de investigação da sociologia das ciências, que, em vez de ser a construção social, passa a ser a socionatureza, através do estudo desses híbridos que são, ao mesmo tempo, feitos de natureza, cultura e do intervalo entre ambas. “Não existe, portanto, natureza de um lado e cultura de outro, mas apenas *naturezas-culturas*” (FREIRE, 2006, p. 53).

Segundo Moraes (2001-2002) para que isso fosse possível, Latour propôs um estudo em rede, uma alusão à idéia de rede relacionada à cibernética. Enquanto na internet rede refere-se ao transporte de informações por longas distâncias sem deformações, a idéia de

Latour remetia a fluxos, circulações e alianças, nas quais os atores envolvidos interferiam e sofriam interferências constantes. Uma rede é um emaranhado de conexões, sem unidade, apenas agenciamentos; não há pontos fixos, apenas linhas. Assim, uma rede é uma totalidade aberta capaz de crescer em todos os lados e direções, sendo o nó o único elemento constitutivo.

Não se trata, apenas, de afirmar a existência de uma “comunidade científica”. É mais do que isso. Significa afirmar que um cientista não está isolado em seu laboratório, e só produz um fato na medida em que mobiliza aliados; mas, que a própria “ciência é, nesse sentido, um processo de *bricolage* e negociação. Assim, para fazer existir um fato, é preciso estender, ampliar a rede de aliados que o sustenta” (MORAES, 2001-2002, p. 58).

Um estudo em rede seria capaz de congregar várias áreas, cabendo aos pesquisadores ser, ao mesmo tempo, engenheiros, antropólogos e linguistas. Quando ele anuncia essa ideia, emerge uma dúvida: o pensamento em rede não é o que Foucault propunha quando analisava o poder, em *Microfísica do poder*? Seria um poder que, para ele estaria em todas as relações, não apenas no sentido vertical, mas também na horizontal, de forma axiomática? Talvez. Entretanto, não se pode perder o foco: a formação de um contexto.

Outro ponto de simetria entre esses dois autores está na crítica à separação entre sujeitos e as ‘coisas’ produzidas por eles; ambos discordam da divisão, além disso, os dois mesclaram as áreas de pesquisa. Latour, provavelmente, trabalhou a partir dos primeiros passos dados por Foucault em direção ao pensamento em rede, porque, mesmo sem o ter citado no livro, Latour (2005), em sua pesquisa sobre os livros de Shapin e Schaffer e de Hacking ressalta a importância da forma arqueológica de pesquisa, conforme o que ele escreveu sobre esses dois autores: “O Livro de nossos dois amigos não é empírico apenas por possuir uma abundância de detalhes, mas também por fazer a arqueologia deste objeto novo que nasce no século XVII no laboratório” (Latour, 2005, p.27). O termo utilizado por Latour (2005) foi ‘arqueologia’, muito defendido por Foucault (2002) como forma de pesquisa na área das humanidades, o que corrobora a proximidade das pesquisas dos dois.

Latour ainda propôs uma hibridização dos assuntos para criar um contexto para a pesquisa. Para ele o termo híbrido significa, ainda, uma mistura de fatores que constroem o novo, como se, ao unir temas, surgisse o objeto inovador, que só faz sentido a partir de uma determinada pesquisa.

Nesse sentido, o contexto não está, necessariamente, sendo construído apenas pelo seu mentor, mas também por aqueles que estão sendo pesquisados e já formaram um objeto de estudo consolidado. Para ele era discutível construir alianças, produzir provas, mobilizar o

maior número de aliados e endurecer as provas, pois essas estratégias foram usadas para transformar uma ficção em fato ou objeto. Para isso o pesquisador se envolvia em diversos microprocessos, que ocorriam no cotidiano das equipes e nas negociações envolvendo um universo de elementos e questões, reunindo outros especialistas e não-especialistas. Expressava-se, assim, a permeabilidade entre o lugar onde se realizavam as práticas tecnocientíficas (ou o próprio laboratório) e o seu entorno (contexto). Contudo, a produção contínua dessas conexões não implicava, necessariamente, a tradução - produção das redes sociotécnicas, ou equivalente à rede de processos lineares. Eles antes envolviam alianças, conflitos e, sobretudo, a produção de mais ou menos diferenças entre os elementos diferentes - entre humanos especialistas em Ciência e Tecnologia (C&T) e não-especialistas; entre humanos e não-humanos. Mesmo sendo possível pensá-la de modo mais genérico, de lhe atribuir uma definição, a tradução jamais é completamente descontextualizada, designando, a cada estudo, certa gama de processos e deixando de designar outros tantos. Assim, não se pretendia estabelecer *a priori* a existência de alguma conexão entre ciência e sociedade, pois a existência da conexão depende daquilo que os atores/cientistas fizeram ou deixaram de fazer para estabelecê-la (WORTMANN, 2002).

Outro autor que também contribui para o entendimento do contexto foi Chartier (2001) cuja pesquisa aborda a relação do homem com o texto no tempo. Ora, se o trabalho do pesquisador é ler os textos de determinado assunto e analisar as suas contribuições para um tema dentro de uma perspectiva metodológica, é necessário encarar os artigos, livros, os textos em geral. Para Chartier (2001), cada grupo, em um período histórico, abordou a leitura de forma específica. Em outros momentos da História não houve essa relação, como a de hoje, com o texto e com o contexto. Foram os pesquisadores da atualidade que inventaram essa relação de leitura, compreendendo que ler é mais do que passar os olhos sobre um texto, é também criar, reconstruir uma explicação possível para um determinado assunto. Segundo Chartier (2001) a leitura pode ser definida como a invenção de um sentido para um leitor particular, que relaciona essa leitura com as outras que foram feitas por ele e compartilhada com outros leitores de sua comunidade.

1.2 Contextos de produção dos PCNEM nos anos 1990 no Brasil

Um dos textos analisados, como o de Pechula (2006), descreveu uma influência do Fundo Monetário Internacional (FMI) e do Banco Mundial na formulação da LDB 9.394/1996. Os dois são órgãos internacionais regulamentavam, de certa forma, a economia

mundial e, desse ponto de vista, é possível afirmar que um dos fatores do contexto aqui constituído foi o econômico, o que denotaria que a questão esteve presente na elaboração da LDB e, conseqüentemente, dos PCNEM, formulados a partir dela. A tese foi muito defendida por Queluz (2003, p. 34) na sua dissertação de mestrado, quando afirma que “as políticas educacionais no Brasil estão baseadas nos fatores econômicos propostos por agências de financiamento internacionais”. Portanto, o fator econômico foi preponderante para a formulação dos PCNEM, entretanto, outro fator chama a atenção de quem pesquisa os documentos educacionais: a significativa relação dele com o ensino dentro da perspectiva científico-tecnológica, questão abordada por Pechula para quem

foram fortes os interesses, sobretudo, de apelo econômico (orientado pelo FMI e Banco Mundial), que influenciaram na formulação da LDB 9.394/96. [art. 35] No inciso IV, a Lei demonstra, claramente, a perspectiva de valorização do ensinamento de cunho científico-tecnológico dos processos produtivos, relacionando teoria e prática no ensino de cada disciplina (2006, p. 142).

A autora ainda ressaltou uma ampla vinculação entre ciência e tecnologia nos PCNEM de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, na mesma direção de Krasilchik e Marandino (2004), em cujo trabalho analisaram os PCNEM e perceberam uma relação entre o desenvolvimento científico, econômico e tecnológico presentes neles, como também as conseqüências que desembocaram no movimento pedagógico denominado Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Muitos autores que trabalham com a educação também perceberam fortes relações entre ciência, tecnologia e sociedade nos documentos norteadores da educação, como os Parâmetros. Entre eles podem-se citar Auler e Bazzo (2001); Auler e Delizoicov (2006); Bazzo (1998); Santos (2007a, 2007b e 2008); Farias e Freitas (2007); Teixeira (2003); Von Linsingen (2007); e Angotti e Auth (2001). Nos textos desses autores há uma nítida valorização das relações CTS na educação e uma preocupação com as disciplinas curriculares ensinadas nas escolas. Nessa perspectiva, incluem-se, ainda, os textos de Santos e Mortimer (2001, 2002); Auler (2007), Auler e Delizoicov (2001); Strieder e Kawamura (2008) e Dagnino (2007).

Os autores aqui mencionados foram escolhidos porque em suas pesquisas foi possível perceber uma preocupação com a área da Educação em CTS no Brasil, questão importante para compreensão de como os estudos deles permeou a elaboração dos PCNEM neste país. Isso não significa que estudos internacionais não tenham colaborado para a construção de um

campo CTS para a educação nacional, mas diante da grandeza da produção local, optou-se por esses autores em detrimento de outros.

Além disso, os textos deles, em geral, indicaram uma direção para este trabalho, pois apresentam os PCNEM dentro de CTS. Assim, acreditam que os Parâmetros foram produzidos num contexto em que havia discussões sobre ciência vinculada à tecnologia, com preocupações sociais. Dessa maneira, o contexto de produção desses documentos está intimamente ligado ao contexto CTS, que passou a ser investigado por conter o T de Tecnologia e se transformou em lócus para o desenvolvimento desta pesquisa.

Os conceitos de ciência, tecnologia e sociedade separados carregam muitos significados e, conforme são manuseados, vão adquirindo novos contornos. À medida que eles foram sendo aproximados um único e novo conceito pôde ser forjado – CTS – que contempla cada uma das partes que o formam, mas, ao mesmo tempo se transforma em novidade. Isto significa hibridização. A junção dos três conceitos primordiais produz um conceito com sentido diferente dos termos, descritos separadamente. Para Latour (2005) os conceitos híbridos são concebidos de forma diferente do que a simples união de palavras poderia sugerir como ocorreu com o significado de CTS.

Os conceitos se constroem à medida que são apropriados pelas pessoas, que, no campo acadêmico, são pesquisadoras, cujos usos e desusos de conceitos determinam, concomitantemente com outros fatores, um campo de pesquisa. No campo acadêmico, apropriar-se de um conceito significa construir novos significados para ele, enquanto é usado. Dessa perspectiva, há uma relação entre a apropriação dos conceitos e sua reconstrução contínua, talvez até uma (re)significação desses conceitos.

Nesta pesquisa os conceitos e seus significados foram muito utilizados, mas, ao mesmo tempo em que foram apropriados, eles foram sendo forjados pela própria pesquisa, por isso é importante conhecer os significados do próprio termo significado, que, segundo um dicionário da internet, acessado pelo site: <http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx> (no dia 15 de julho de 2011), significado: “(latim *significatus*, -us, indício, sinal, sentido) *s. m.* 1. Significação; sentido; acepção. 2. Correspondência que um vocábulo de uma língua tem em outra”¹.

Isto permite afirmar a busca de significados para os conceitos amplia a compreensão que se tem da própria língua, já que se desenvolve o conhecimento sobre um objeto,

¹ A sigla *s. m.* significa substantivo masculino.

possibilitando novos sentidos ou acepções. Portanto, significado pode ser sentido, acepção, significação, tudo isso dentro da língua portuguesa.

E o que significa o termo conceito? Segundo o mesmo dicionário eletrônico da internet, acessado pelo site: <http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx> (no dia 15 de julho de 2011), conceito:

s. m. 1. *Mente* (considerada como sede das concepções). 2. *Opinião, ideia, juízo* (que se faz de alguém ou alguma coisa). 3. *Dito engenhoso*. 4. *Reputação* (usado com os adjetivos *bom* ou *mau*). 5. *Expressão sintética; síntese*. 6. *Moralidade* (de uma fábula, dum conto, etc). 7. *Parte final e elucidativa de uma charada*.

A partir dessa explicação, o conceito é algo que se diz sobre uma determinada situação ou, como aqui será apropriado, sobre um termo. A palavra ‘conceito’ não é sinônima da palavra ‘termo’ nem de ‘palavra’, entretanto está próxima de ‘opinião’, ‘ideia’, ‘juízo de valor’ ou, até mesmo, de ‘síntese’. Dessa maneira, buscar “Os significados do conceito tecnologia nos PCNEM” se refere a uma procura pelos sentidos atribuídos à ideia de tecnologia presente nos PCNEM.

1.3 Contexto de CTS: além do campo da educação

Para muitos autores como (HAYASHI, HAYASHI, FURNIVAL, 2008; BAZZO 2002; MENESTTRINA, 2002), CTS encontra-se em processo de construção e tem muitas possibilidades e interfaces com diferentes áreas do conhecimento. A ciência e a tecnologia para o progresso foi referendada até as duas guerras mundiais e, principalmente, após as bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki. As preocupações com os efeitos nocivos desse modelo de desenvolvimento transformaram-se em proposta de pesquisa, pois, segundo Bazzo (2002), a preocupação afetou as áreas ligadas à engenharia já que esses fatos puseram em xeque a credibilidade da autoridade dos conhecimentos técnicos e científicos.

Para Hayashi, Hayashi e Furnival (2008, p. 30), a relação estreita entre desenvolvimento social e a capacidade técnica e científica tornou-se uma questão muito debatida, que foi retomada e reforçada “em torno do desenvolvimento sustentável a partir da década de 1980”. Nesse novo contexto, os governos perceberam a ciência e tecnologia como uma fonte de benefícios econômicos e de soluções para os problemas ecológicos que ganharam destaque no final do século passado. Dessa forma, as políticas públicas atuaram nessa vertente, denominada ‘racional-generalista’ no artigo deles. Para os autores essa perspectiva era fundamentada numa visão objetivista de política e ciência, que buscava

soluções para os problemas. Esse pensamento está embasado numa crença de verdade científica objetiva e neutra e tem sido objeto de pesquisa no campo dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia e da Sociologia do Conhecimento.

Ainda para esses autores, dentro dos estudos do campo CTS se reconhecem duas tradições importantes: a européia e a norte-americana, mesmo havendo críticas ao critério geográfico dessa divisão. Para exemplificar as características mais significativas dessas tradições, eles construíram um quadro que as sintetizaram:

Quadro 1. Origens e características das tradições de CTS.

Tradição Européia	Tradição Norte-americana
<i>Science and Technology Studies</i> – Estudos sobre Ciência e Tecnologia	<i>Science, Technology and Society</i> – Ciência, Tecnologia e Sociedade
Nas suas origens, partiu para a institucionalização acadêmica na Europa; promoveu a ênfase aos fatores sociais antecedentes; deu atenção primordial à ciência e, secundariamente, à tecnologia; assumiu, preferencialmente, um caráter teórico e descritivo; e o seu marco explicativo se configurou nas ciências sociais – <i>sociologia, psicologia, antropologia</i> .	Nas suas origens partiu para a institucionalização administrativa e acadêmica nos Estados Unidos; sempre deu ênfase às consequências sociais da ciência e da tecnologia; ao contrário da tradição europeia, deu atenção primordial à tecnologia e, secundariamente, à ciência; o caráter prático e valorativo é o preferencial nesta tradição; e, finalmente, o seu marco de avaliação se prende à ética, à teoria da educação, entre outras.
“Programa Forte” da Sociologia do Conhecimento científico, desenvolvido na década de 1970 por autores como Barry Barnes, David Bloor e Steven Shapin, da Universidade de Edimburgo.	O movimento pragmatista norte-americano e a obra de ativistas ambientais como Rachel Carson e E. Schumacher são o ponto de partida deste movimento nos EUA.
Tem como fontes principais [a] sociologia clássica do conhecimento e uma interpretação radical da obra de Thomas Kuhn. Centra-se no estudo dos <i>antecedentes sociais da ciência</i> , realizado	Do ponto de vista acadêmico, o marco do estudo está basicamente constituído pelas humanidades (filosofia, história, teoria política etc.) e a consolidação institucional desta tradição se produziu fundamentalmente

fundamentalmente no marco das ciências sociais. Centra-se principalmente no estudo das origens das teorias científicas e, portanto, na ciência mais como processo.	através do ensino e da reflexão política. Enfatiza as <i>consequências sociais das inovações tecnológicas</i> , sua influência sobre nossa forma de vida e nossas instituições. Aqui a tecnologia é entendida mais como produto.
Tem uma tradição de pesquisa acadêmica, mais do que educativa ou divulgadora.	Tem uma tradição muito mais ativista e profundamente implicada nos movimentos de protesto social desenvolvidos durante os anos 1960 e 1970.
Enfatiza mais os fatores sociais antecedentes, tem um caráter mais teórico e descritivo, prioriza uma ênfase maior na ciência e é marcada mais pelas questões sociológicas, psicológicas e antropológicas.	Enfatiza mais as consequências sociais, tem um caráter mais prático e valorativo, prioriza uma ênfase maior na tecnologia, e é marcada mais pelas questões éticas e educacionais, refletidas nos programas políticos de <i>Technology Assessment</i> .
Atualmente existem diversos enfoques que fixam suas raízes no Programa Forte, por exemplo, o construtivismo social de H. Collins (com seu Programa Empírico do Relativismo), a teoria da rede de atores de B. Latour, os estudos de reflexividade de S. Woolgar, etc. Desde os anos 1980, estes enfoques são aplicados também no estudo da tecnologia como processo social.	Está mais centrada nas consequências sociais (e ambientais) dos produtos tecnológicos, descuidando dos antecedentes sociais de tais produtos. A ciência tem sido objeto de uma reflexão <i>post hoc</i> , como um elemento subordinado ao estudo do desenvolvimento tecnológico.
“Alto clero”	“Baixo clero”

Fonte: Hayashi, Hayashi e Furnival (2008, p. 47-48).

Além dessas tradições, também se pode perceber, na América Latina, uma tradição voltada para um pensamento latino-americano em política científica e tecnológica ou, simplesmente, PLACTS - Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade - que se teria desenvolvido nas décadas de 1960 e 1970 “como uma crítica diferenciada à situação da ciência e da tecnologia e de alguns aspectos da política estatal nessa matéria” (HAYASHI, HAYASHI, FURNIVAL, 2008, p. 50). Havia, nessa tradição, uma

preponderância internacional em detrimento dela e características peculiares quando comparada às outras duas tradições. Mesmo assim, nos anos 1990, segundo os autores, houve mudanças no movimento CTS, que tornou os temas mais complexos. Houve também uma profissionalização da área, uma constituição mais integrada de CTS, uma dependência intelectual maior das correntes de pensamento internacionais sobre o tema e uma diminuição das propostas para a resolução dos problemas da região (HAYASHI, HAYASHI, FURNIVAL, 2008, p. 53).

Contudo, os estudos no campo CTS são multidisciplinares e muitas áreas dedicam-se a ele, de modo que há uma combinação de métodos e de usos oriundos das disciplinas que configuram esse campo, proporcionando, assim, uma nova formação conceitual e legitimando a ideia de que quando um conceito – campo CTS – está sendo apropriado, novos significados são atribuídos a ele.

1.4 Contexto de CTS: do campo internacional para o nacional

O conceito CTS não surgiu relacionado apenas ao campo educacional, mas estava inserido num contexto mais amplo, que, no âmbito internacional, pode ser compreendido como o período da Guerra Fria². Essa informação se repetiu em diversos textos que se preocupavam em encontrar o cerne de CTS; neles as explicações partiam das pesquisas em ciência e tecnologia durante os anos de 1960 e 1970 e, a partir disso, começou a se inserir nelas a problemática social:

Os ECTS [estudos sociais da ciência e tecnologia] embora não sejam novos, começam a tomar um novo e importante rumo a partir de meados de 1960 e início dos anos 1970, como resposta ao sentimento, crescentemente generalizado, de que o desenvolvimento científico e tecnológico não possuía uma relação linear com o bem-estar social, como se tinha feito crer desde o século XIX e renovado logo após a Segunda Guerra Mundial (VON LINSINGEN, 2007, p. 3).

E ainda:

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao

² O período da Guerra Fria se originou após a Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), precisamente com a Doutrina Truman de 1947 e se estendeu até 1989 com a queda do Muro de Berlim (Alemanha). Uma possível definição para esse período seria de um conflito que não ocorreu nos campos de batalha, mas aconteceu no campo ideológico. Sem um embate militar direto entre Estados Unidos da América e a ex-URSS, os dois países armados e investindo muito no desenvolvimento de novas tecnologias de guerra.

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 (AULER, BAZZO, 2001, p. 1).

Muito dessa origem internacional do campo CTS se deve a Snow (1995), segundo Von Linsingen (2007) e Auler (2007). Para eles, quando em 1952 Snow apresentou, em uma conferência na França, uma preocupação sobre os rumos da ciência, afirmando que estava ocorrendo um afastamento entre “duas culturas”, uma formada por cientistas (ciências exatas) e outra, por humanistas (ciências humanas), ele inaugurava as discussões sobre o distanciamento entre a pesquisa científico-tecnológica e suas consequências e responsabilidades sociais. Foi dessa maneira, que muitos pesquisadores marcaram o início de CTS a partir de 1960, como resultado da semente plantada por Snow, já que nesse contexto os cientistas passaram a agregar, em seus trabalhos, as preocupações sobre a sociedade.

Para Snow os acadêmicos estavam começando a se separar em dois grupos distintos e rivais na forma como um apresentava o outro, pois, para ele, estava surgindo “(...) um abismo de incompreensão mútua” (SNOW, 1995, p. 21) entre os literatos (não-cientistas) e os cientistas. Isso levava cada grupo a criar uma representação do outro que não era condizente com a realidade da época, “cada um tem uma imagem curiosamente distorcida do outro”. Ainda em relação à lacuna existente entre cientista e não-cientista, o autor descreveu as impressões que esses dois grupos têm um em relação ao outro:

Os não-cientistas têm a impressão arraigada de que superficialmente os cientistas são otimistas, inconscientes da condição humana. Por outro lado, os cientistas acreditam que os literatos [não-cientistas] são totalmente desprovidos de previsão, peculiarmente indiferentes aos seus semelhantes, num sentido profundo antiintelectuais, ansiosos por restringir a arte e o pensamento ao presente imediato (SNOW, 1995, p. 22).

A formulação de uma imagem desconfigurada, que ambos fazem um em relação ao outro pode acarretar no que Snow definiu como um *auto-empobrecimento*, ou seja, enquanto um grupo ataca o outro, desprende energia que poderia ser utilizada para o próprio amadurecimento. Para o autor, seria interessante que os dois grupos se esforçassem para

compreender como o outro funciona, com o intuito de adaptar os saberes produzidos pelo outro em benefício das próprias necessidades, o que evitaria o empobrecimento mútuo.

Os “cientistas” começaram a incorporar às suas pesquisas as temáticas sociais, empregando os termos direcionados a um propósito, cuja preocupação científica, tecnológica e social estavam imbricadas. Para essa vertente, o “S” de Sociedade representava a preocupação dos “cientistas” com as questões humanitárias, o que, poderia parecer uma diminuição da distância entre eles e os não-cientistas.

Essa preocupação que despontava na direção de uma conexão entre o desenvolvimento científico-tecnológico unido aos aspectos sociais não era uma mera aproximação dos discursos nos quais seus agentes estavam envolvidos. No fazer dos cientistas a própria ciência já não se separava da tecnologia e as preocupações sociais ganhavam espaço para direcionar esse desenvolvimento. Já não se podia separar nenhuma das partes, pois elas estavam se tornando híbridas dentro da perspectiva laturiana.

Outros autores como Farias e Freitas (2007, p. 1) postulam o início de CTS nas mesmas décadas de 1960 e 1970, mas atribuem a origem dela a um cenário internacional preocupado com o debate sobre as questões ambientais. “Embora possam situar um começo remoto das histórias da educação CTS e a EA [Educação Ambiental] nas décadas de 60 e 70, quando eclodia no cenário internacional um intenso debate sobre desenvolvimento e ambiente”.

Há, ao contrário, aqueles que acreditam que o desenvolvimento científico-tecnológico, provocando significativas alterações nos campos sociais, econômicos, culturais e político, foi o responsável pelo surgimento de CTS na década de 1960, como os textos acima citados de Von Linsingen (2007) e Auler e Bazzo (2001) e, ainda, de Strieder e Kawamura:

As implicações decorrentes dessas mudanças motivaram, desde meados da década de 60 do século passado, o surgimento de vários estudos e movimentos de organizações sociais. Esses passaram a discutir, com diferentes enfoques, a relação da ciência e da tecnologia com o desenvolvimento da vida social, reivindicando uma tomada de consciência com relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida relacionados às contribuições dos avanços científicos e tecnológicos (2008, p.1).

Antes mesmo de unir CTS, Angotti e Auth (2001, p. 15) buscaram o início de C&T para depois chegarem a CTS. Para eles foi o processo de industrialização crescente, desde o século XIX, que permitiu ao homem um domínio maior da natureza e isso foi visto como sinônimo de progresso. Mas depois vieram as duas guerras mundiais, principalmente a Segunda, que possibilitaram um questionamento sobre “o poder destrutivo do homem”. A

partir disso o progresso da C&T também passou a ser questionado. Para eles, até a Segunda Guerra Mundial era inegável o bem promovido pela C&T, mas não para todos.

Foi com a UNESCO em 1948 que, para Angotti e Auth (2001), houve o início das preocupações sociais da ciência e tecnologia. Nesse momento apareceram os problemas da intervenção humana no ambiente e os seus impactos para a sociedade. A Conferência de Estocolmo em 1972 lançou as bases para a conservação ambiental, segundo esses dois autores, o que os mantém solidários com as preocupações internacionais em relação ao surgimento do CTS.

Foi, também, a partir dos problemas provocados pelo homem que Santos (2008, p. 111) encontrou o cerne dos movimentos CTS marcado pela crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. Ainda incorporou ao seu discurso uma questão política, mostrando que o discurso CTS foi “defendido por teses anti-tecnocráticas, defendidas por educadores liberais e de esquerda preocupados com questões ambientais e com o terror da guerra nuclear”. Esse autor ainda se utiliza de Fourez (1997) para afirmar que o movimento “não seria contra a tecnologia, mas propriamente contra um modelo particular de desenvolvimento tecnológico” (FOUREZ apud SANTOS, 2008, p. 111). Isso acarretou uma preocupação que, segundo Santos, era internacional e mobilizou mudanças nos currículos de ensino de ciências a partir de 1970, com o objetivo de incorporar o movimento CTS.

Para Rego, Rego e Souza (2008) o enfoque CTS proporcionou uma mudança de perspectiva da ciência no seu aspecto conceitual e nas possibilidades de seu aprendizado e constituiu-se como campo de estudo e pesquisa, fazendo uma crítica ao desenvolvimento científico e tecnológico, também a partir dos anos 1960.

Com a diversidade de opiniões sobre as origens de CTS, é possível concluir que muitos autores se debruçaram sobre a questão do início desse campo, porque ele é considerado relativamente novo para as pesquisas científicas, e novíssimo quando trazemos a discussão para a Educação e, ainda mais recente, se estudarmos o tema no Brasil. Há também que ressaltar que ele ainda se apresenta fundamentalmente teórico e se desenvolveu pouco em sala de aula.

Em muitos artigos estudados foi adotado o conceito de CTS como necessário para uma educação preocupada com a formação do cidadão, porque os próprios Parâmetros expressam claramente a preocupação com o “cidadão”. Para Bazzo (1998, p. 34): “o cidadão merece aprender a ler e entender, muito mais do que conceitos estanques, a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante”, abrindo a

possibilidade para um questionamento dos conceitos utilizados na própria Educação, como este estudo pretende fazer.

Entretanto, na maioria dos textos sobre CTS analisados aqui não houve questionamento sobre a formulação, os interesses e as relações de poder implícitas na origem de CTS. A maioria deles apresenta o conceito como um objeto acabado, defendendo a utilização de CTS na educação – mesmo sem ser essa a única área na qual houve um desenvolvimento de CTS no país, já que ela é multidisciplinar.

Para Santos (2007, p. 10), com uma abordagem de temas CTS no ensino de ciências, a perspectiva das ciências se ampliaria: “inserir a abordagem de temas CTS no ensino de ciências com uma perspectiva crítica significa ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais”. Porém, não questionou o significado do conceito de “ciência”, nem o de “tecnologia”, nem o de “sociedade” para a educação.

Mesmo assim, para Hayashi, Hayashi e Furnival (2008, p. 80-81) as pesquisas da área da educação contribuíram muito para os estudos CTS e justificam essa informação através de uma pesquisa no *Banco de Teses da CAPES* (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e no *Portal Inovação* do Ministério da Ciência e Tecnologia do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos e do Instituto Stela, nos quais perceberam um “expressivo número de teses e dissertações em Educação Científicas, Ensino de Ciências (Física, Matemática, Química) e Engenharias” confirmando, assim, a participação da educação para o desenvolvimento de estudos CTS.

1.5 Contextos do conceito de tecnologia

Partindo do exposto acima, há a possibilidade de afirmar que os PCNEM foram produzidos e apresentam uma forte relação com o campo CTS. Para a compreensão de CTS na educação, este trabalho pretendeu estudar os significados do conceito de “tecnologia”, nos PCNEM, visando a contribuir para a área da Educação. Primeiramente, com o intuito de propagar um conceito de tecnologia que pode ser compreendido para além do significado de técnica. No trabalho de Queluz (2003), realizado no início da década de 2000, cujos objetivos eram estudar a tecnologia nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais de 5ª. a 8ª. séries, percebe-se que o entendimento de tecnologia estava atrelado ao conceito de técnica. Mesmo que ela não tenha estudado os Parâmetros do Ensino Médio, as bases legais que regeram a construção dos PCN e dos PCNEM são as mesmas: a LDB 9.394/1996. Por isso

fica evidente que o estudo da tecnologia pode permitir diversas interpretações, incluindo a tecnicista. Entretanto, os significados dela nos documentos estudados aqui evidenciam certa diferença quando comparados aos do trabalho de Queluz (2003, p. 64), para quem,

como a ciência, a tecnologia é uma entidade complexa, que consiste em fenômenos de muitas espécies como, instituições, produtos, conhecimentos, técnicas e historicamente desenvolvidas para a construção de máquinas, ferramenta, invenções de técnicas e outros artefatos, processo, criação e transformação de materiais, e organização de trabalho, que visam satisfazer as necessidades humanas.

Esse significado aproxima a tecnologia de um conceito tecnicista, pouco evidenciado na pesquisa realizada 8 anos depois. Tendo como objeto de análise os PCNEM foi possível perceber a extrapolação da visão tecnicista, no que se refere ao conceito de tecnologia, presente no discurso de muitos educadores, tanto nas escolas públicas como nas privadas e no discurso dos pesquisadores da área de Educação.

A visão tecnicista pode ser percebida pelo fato de muitas políticas públicas acreditarem que basta acomodar aparelhos tecnológicos nas dependências escolares para que o ensino contemple os novos avanços tecnológicos. Esse pensamento foi muito criticado por Pretto (1999), que defende a ideia de que é necessário muito mais que objetos tecnologicamente desenvolvidos para que o ensino se modifique. Ele reivindica, além da expansão dessas novas ferramentas para a escola, uma política pública que permita o desenvolvimento do trabalho escolar.

Ainda pensando na pertinência desta pesquisa de cunho teórico, pode-se inferir que o entendimento e/ou elucidação do conceito tecnologia tem sido interpretado de maneira aligeirada, deixando para trás os saberes e paradigmas que serviram como base norteadora dos Parâmetros, o que pode acarretar um entendimento limitado do significado desse conceito, como neste trabalho foi possível perceber.

Além de levantar o debate, é necessário apontar para os interessados na educação uma nova maneira de entender a tecnologia como um conceito que extrapola a visão tecnicista preponderante.

A partir dessas perspectivas, um estudo sobre os significados do conceito tecnologia dentro dos Parâmetros pode ampliar a compreensão tecnológica do mundo por parte dos envolvidos na educação, questão que pode exceder a própria educação.

Essa discussão ainda se faz pertinente na contemporaneidade, porque se vive um momento no qual existem muitos termos, que formam conceitos, para definir, qualificar e caracterizar a sociedade. Muitos concordam que há, na atualidade, uma mudança que

contribui para a diversidade de termos e, exatamente dessa perspectiva se faz necessário discutir o significado de tantos conceitos, mesmo que o foco, aqui, seja a tecnologia.

Hoje se podem encontrar outros conceitos associados a este nosso tempo como: “Sociedade da Informação” (SI), “Sociedade do conhecimento”, “Tecnologias da Informação e da Comunicação” (TIC), “Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação” (NTIC) .E, como o período está intimamente ligado às transformações promovidas pela industrialização, muitas das aglomerações carregam significados variados, próximos aos de “Era Pós-industrial” ou “Sociedade Pós-industrial”. Esses conceitos são alguns exemplos que foram cunhados com a intenção de entender e identificar o alcance das transformações.

Dessa maneira, a grande quantidade de conceitos está posta e enquanto os meios acadêmicos discutem como utilizá-los, seus fundamentos teóricos, suas funções... Enfim, na prática eles são popularizados e os meios de comunicação os utilizam como querem, atribuindo a eles os significados que julgam convenientes.

Quando um conceito é evocado, ele quer dizer algo e faz referência a um fenômeno, mesmo sem descrevê-lo; define o sentido do que está sendo exposto. Vale ressaltar que o significado de conceito pode ser uma expressão sintética ou uma síntese sobre determinado assunto, por isso enunciar os conceitos citados acima significa legitimá-los. Esse processo pode perpetuá-los e (re)significá-los constantemente, como ocorre com a tecnologia nos PCNEM.

Para Latour (2000) não existe uma separação entre conhecimento e sociedade, pois a sociedade é produtora do seu conhecimento; portanto, não se pode pensar em conceitos formulados, de um lado, e pessoas que se utilizam dele, de outro, criando-se uma dicotomia. Segundo Latour (2000, p. 328) “não temos, de um lado, ‘conhecimento’ e, de outro, ‘sociedade’. Temos muitas provas de força através das quais são revelados os elos fortes e os fracos”. Dessa maneira, não se pode separar conceito da sociedade; entretanto, há conceitos legitimados por elos fortes, porque são muito enunciados pela sociedade. Também há conceitos formados por elos fracos, que foram pouco divulgados por um grupo; portanto, há conceitos mais consolidados e outros, nem tanto.

Nesse sentido, Castells (2002) trabalhou com o conceito de “Sociedade da Informação” e criou, para ele uma fundamentação teórica, justificando-o pelo grande fluxo de informações e de pessoas, pelas novas tecnologias, pela diminuição das fronteiras num momento marcado por ele como o da “globalização do conhecimento”. Dessa forma Castells criou um sentido para SI.

Dentro dessa perspectiva, um conceito, ou conceitos unidos, formando um novo, carregam conteúdos de um determinado contexto e ponto de vista, constituindo percepções, sensações e formando a opinião de quem os encontra. Por isso, buscar os significados do conceito de tecnologia nos PCNEM permite apontar como, na educação, ele deve ser trabalhado.

Tudo isso provoca transformações que afetam a Educação, por isso um estudo dos conceitos possibilita a compreensão dos novos modos de educar interagindo com as NTIC.

Ainda analisando o sentido de SI, é possível perceber um “arsenal significativo de produtos acompanhados de seus termos e significados que redesenham as formas de comunicação e significação das relações sociais”, segundo Pechula (2009, p. 465). A convivência com esses novos termos exigiu a compreensão de seus significados em contextos apropriados.

A SI pode ser considerada como um conceito impreciso, que se desenvolve à medida que as relações se subjetivam. Nesse sentido não há uma definição simples para ela. “Falar em uma Sociedade da Informação impõe-nos o desafio de entender minimamente as bases sobre as quais se formam a comunicação e as implicações que isso remonta” (PECHULA, 2009, p. 465).

Dessa forma, na SI encontra-se uma gama de significados com os quais se convive cotidianamente e que, de certo modo, designam os “lugares” que se ocupam nessa sociedade. Um exemplo marcante dessa situação é o surgimento de uma linguagem própria para a comunicação em rede, forjada basicamente pelos internautas (usuários de rede internet), o que os torna plugados (inseridos, ligados) na rede.

A SI instaura uma cultura educacional na qual a informação não se restringe ao conhecimento sobre o uso e manuseio dos equipamentos tecnológicos da informação, mas sim numa cultura capaz de criar competências para se operarem inovações, bem como “aplicar criativamente as novas mídias” (MCT, 2000, p. 45). Para atender às exigências dessa nova cultura é necessária uma qualificação permanente. É por isso que o discurso educacional volta-se para a necessidade de uma formação contínua e, nesse contexto, os meios de comunicação recebem função, sentido e significado novos.

1.6 Contexto de CTS na Educação brasileira

No campo educacional brasileiro, o conceito CTS também pode ter se desenvolvido com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), criado em março de 1985. Esse Ministério, segundo seu discurso, tinha o objetivo de atender às necessidades da inserção do país na produção de tecnologias que satisfizessem o mercado internacional, ideia muito defendida por Queluz (2003).

O Brasil, na segunda metade da década de 1980, passava por uma enorme reestruturação econômica (vide os Planos Econômicos da época: Plano Cruzado, Bresser e Verão) e dependia do mercado global. A Educação, por sua vez, também passaria por uma reformulação para atender às novas exigências do mercado profissional. Pode-se afirmar que o MCT impulsionou o trabalho de redirecionamento da Educação. Dessa forma, entre as décadas de 1980 e 1990, a formação educacional brasileira foi inteiramente reformulada, sob orientação da LDB n. 9.394/1996 que, por sua vez, constituiu o alicerce das Diretrizes Curriculares Nacionais instituídas para o ensino básico. O próprio nome atribuído aos documentos se modificou, deixando de ser denominados currículos básicos para tornarem-se Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Para o MEC isso garantia mais autonomia às instituições escolares e permitia propostas regionais de ensino.

As agências de fomento como o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPQ), e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), também se apropriaram do conceito CTS e, em seu nome, ampliaram o número de pesquisas e de bolsas de estudo no país. Assim, se por um lado o processo representou um avanço no desenvolvimento educacional brasileiro, por outro, ele foi fruto de orientações externas que por meio do Banco Mundial, passaram a “ditar” as bases e os meios da educação, voltados ao atendimento do mercado, direcionado para o desenvolvimento tecnológico (PECHULA et al., 2010). Nesse ínterim a educação passou a se relacionar com o conceito CTS, que já existia na no Brasil antes disso.

Antes mesmo da proposta governamental de educação voltada para CTS era possível identificar alguns currículos no ensino que atendiam a esse discurso. Segundo Santos (2007b), que se baseou em outros autores para legitimar seus dados, já a partir de 1970 havia currículos CTS no Brasil e, de acordo com Auler (2007), a questão surgiu no país vinculada à questão ambiental. Dessa maneira, Santos (2007b), Angotti e Auth (2001) e o próprio Auler (2007) utilizaram os termos CTSA, sendo o “A” de Ambiente. Assim, fica a dúvida se o “S” de Sociedade não englobaria o “A” ou o “A” não englobaria o “S”. Nessa discussão a formação do conceito foi muito importante, haja vista que, de um lado estão aqueles que defendem CTS e, de outro, os que reivindicam CTSA. E, há, ainda, aqueles que não participam da

discussão. Como este trabalho não pode perder o foco, as principais questões aqui postas estão relacionadas ao “T” de Tecnologia.

A educação orientada pelo discurso CTS, entretanto, gerou também múltiplas críticas e leituras por parte dos especialistas em educação, pois ocorreu num contexto mais amplo, denominado de SI.

Segundo Nelson Pretto (1999) as mudanças tecnológicas são tão grandes hoje em dia que, em praticamente todos os espaços, o chamado “fenômeno da globalização” (objeto de críticas contundentes em praticamente todo o mundo) chegou aos mais distantes locais através de alguma conexão tecnológica. Entretanto, os benefícios e os estragos dessa onda globalizante não são pequenos e, para enfrentá-los são necessárias políticas públicas, particularmente para a área da Educação, na qual se modifica a cena rotineira do sistema educacional, trazendo para o cotidiano um impasse. “As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), especialmente a rede internet, ao contribuírem com as profundas modificações na forma de ser e de pensar da humanidade, também possibilitam novas formas de organização e mobilização da juventude” (PRETTO, 1999, p. 4). Mesmo que não haja um consenso sobre isso, Pretto defende a ideia e reivindica um acesso maior às TICs para todos os estratos sociais.

No Brasil, o marco oficial da inserção da educação na sociedade da informação ocorreu com a publicação do Livro Verde em 2000, segundo Sena de Almeida (2008). Para ela, foi a partir dos anos 2000 que o governo criou diretrizes para a Educação brasileira se inserir na SI, dado questionável, já que a LDB de 1996 sobre os rumos da Educação apontava mudanças significativas. Entretanto, Sena de Almeida tem razão quando se refere a dados explícitos do governo relacionados à educação na SI.

No Livro Verde (MCT), encontra-se muito do que foi exposto neste texto sobre as mudanças internacionais que se refletiram no país,

a sociedade da informação não é um modismo. Representa uma profunda mudança na organização da sociedade e da economia, havendo quem a considere um **novo paradigma técnico-econômico**. É um **fenômeno global**, com elevado potencial transformador das atividades sociais e econômicas (2000, p.5).

É válido ressaltar que o grifo consta do original.

Dentro dessa ordem internacional, o Brasil deveria apresentar um programa que o colocasse na SI: “Ao Brasil urge acelerar o processo de articulação efetiva de um programa nacional para a sociedade da informação” (MCT, 2000, p. 5). Essa defesa de um programa

pode ser evidenciada, pois, segundo o livro, o país contava, naquela época, com “elementos essenciais para a condução de uma iniciativa nacional rumo à sociedade da informação” (MCT, 2000, p. 5) e, ao governo, cabia quitar a sua “dívida social” para alavancar o desenvolvimento. O discurso previa, ainda, transformar a informação em conhecimento, o que o coloca em diálogo com os PCNEM que se apresentam com esse objetivo.

No livro, o quarto capítulo é dedicado à questão de como a educação deve se comportar na sociedade da informação, fazendo uso das novas tecnologias, sem se preocupar apenas em treinar pessoas; o foco deveria ser “investir na criação de competências suficientemente amplas que lhes permitam ter uma atuação efetiva na produção de bens e serviços” (MCT, 2000, p. 45). Essa é outra semelhança com os PCNEM na questão das competências da aprendizagem: ambos se assemelham, entre muitos outros aspectos, em “educar para a cidadania”, “defesa da justiça social” etc.

Por esse discurso, no bojo dos estudos freireanos, Sena de Almeida identifica uma preocupação em formar para a autonomia, mas depois apresenta dados sobre os problemas que deveriam ser enfrentados no Brasil quanto ao analfabetismo funcional e exclusão digital, ambos considerados por ela uma realidade que deveria ser trabalhada pelo governo. A proposta da autora torna-se reivindicatória quando defende um método de ensino que priorize a formação dentro de “redes de colaboração”, para qualificar os alunos para uma vida autônoma, exercício que não consta do Livro Verde nem dos PCNEM analisados neste trabalho.

Para atender às exigências dessa nova cultura é necessária uma qualificação permanente. É por isso que o discurso educacional volta-se para a necessidade de uma formação contínua, sustentada pelo viés CTS. E é nesse sentido que os PCNEM afirmam que “a formação do aluno deve ter como alvo principal a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias relativas às áreas de atuação” (BRASIL, 2000d, p. 15). Embasados por essa orientação, especialistas da área do ensino de ciências têm se desdobrado em busca do entendimento do significado da educação num contexto sustentado pelo discurso CTS.

Contudo, pode-se afirmar que CTS não são três conceitos que se uniram como: ciência, tecnologia e sociedade, mas eles se constituem um único conceito capaz de permitir aos estudos educacionais uma perspectiva mais atenta com a multiplicidade de enfoques, além de poder trabalhar com as questões interdisciplinares, muito defendidas nos Parâmetros. Sendo assim, defende-se aqui que CTS é um campo de estudo, pois dentro dele a

“tecnologia” tornou-se fator importante para a educação e passou a ser repetida nas áreas do conhecimento dos Parâmetros.

CAPÍTULO 2: CTS E A EDUCAÇÃO

2.1 O que pode ser CTS?

Muitos especialistas da área do ensino de ciências têm se desdobrado para entender a educação num contexto sustentado pelo discurso CTS, o que tem gerado múltiplas leituras e críticas por parte dos mesmos. Com isso, refletir sobre conceito de CTS no contexto educacional não é uma tarefa fácil. Um dos grandes complicadores, para a compreensão do discurso orientado por CTS na educação é a diversidade de sentidos encontrados neles em nome de CTS.

No campo educacional pode-se perceber uma variedade de grupos de pesquisa que se dedicam ao estudo de CTS, cada um configurando um sentido para a sigla que, em alguns momentos, são próximos, mas que também se distanciam uns dos outros. Segundo Hayashi, Hayashi e Furnival (2008), que procuram identificar esses grupos no Brasil, os dados obtidos permitiram afirmar que há 85 grupos de pesquisa atuando com a temática CTS neste país. Desse número, 50,6% (ou 43 grupos de pesquisa) são da área da Educação, o que evidencia ser ela a maior área de pesquisa relacionada ao CTS.

Como um dos objetivos deste trabalho é saber os possíveis significados do conceito de tecnologia nos PCNEM, é importante também compreender os conceitos que caminham com CTS, pois o termo tornou-se polissêmico e os termos que o acompanham contribuem para uma interpretação dele, pois o caracterizam. Segundo Latour (2000), enquanto não se encontra uma única definição para um conceito é porque ele ainda não está pronto, não está lapidado. Por isso, buscar esses conceitos que aparecem próximos de CTS e verificar seus sentidos são procedimentos que permitem encontrar a própria formação conceitual de CTS, pois se os termos são constantemente confundidos, é que o produto a que eles se referem ainda não está completamente definido e restam controvérsias sobre ele.

Partindo dessa premissa, pesquisar os significados de CTS coloca esta pesquisa na formação desse universo de informações que, para Latour (2000), é o momento em que se pode abrir uma caixa preta e dentro dela encontrar elementos da própria construção de CTS, pois haverá significados que ficaram lá dentro e outros que permaneceram fora dela. Convém lembrar que, para Latour (2000), quando um pesquisador constrói um objeto de análise, ele se depara com uma caixa de Pandora, aquela da mitologia grega que recebeu de presente uma caixa dentro da qual havia todos os males da humanidade: inveja, dor, guerra... Enfim, Pandora, de acordo com várias versões mitológicas, abriu a caixa e deixou escapar os males

todos. Entretanto, dentro dela restou a esperança, para que os homens pudessem lutar contra os males que estavam soltos daquele momento em diante. Dessa maneira, encontrar as características de CTS abrindo sua caixa-preta permitirá delinear significados para a sigla e, conseqüentemente, para o conceito tecnologia que a compõe.

Então, alguns textos foram selecionados para a análise: aqueles que utilizam o termo movimento CTS (AULER, BAZZO, 2001; SANTOS 2008; DAGNINO, 2008; TEIXEIRA, 2003); outros, que usam abordagem (SANTOS, MORTIMER, 2002; STRIEDER, KAWAMURA, 2008); os usuários do termo enfoque (AULER, 2007); o termo campo, usado por (MENESTRINA, 2008); ou, ainda aqueles que utilizam, ao mesmo tempo, vários termos para anteceder CTS (AULER, DELIZOICOV, 2006; FARIAS, FREITAS, 2007; DAGNINO, 2007; VON LINSINGEN, 2007; SANTOS, MORTIMER, 2001; SANTOS 2007). Esses descritores não justificam os usos somente pela polissemia de CTS, mas remetem a distintas compreensões que afetam tanto o conceito quanto a função de CTS no campo educacional.

Para este estudo foi feita uma breve análise das distintas compreensões com posterior defesa do significado de CTS enquanto “campo” para a compreensão do conceito de tecnologia nos PCNEM, envolvendo os fundamentos epistemológicos que sustentam essa concepção no campo educacional.

Partindo da polissemia dos termos utilizados para caracterizar CTS, foi necessário buscar nos dicionários o significado desses antepostos e uma nova dúvida pairou: seriam eles termos ou conceitos? O significado de ‘conceito’ já foi apresentado, refere-se à síntese, ideia, opinião, expressão sintética, um esclarecimento que define uma qualidade para algo.

Já o significado de termo ou termos é diferente, pois também se relaciona com temperatura, acepção excluída aqui. A procura do significado do termo no dicionário eletrônico da internet, acessado pelo site: <http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx> (no dia 16 de julho de 2011), apresenta para termo as seguintes acepções:

s. m. 1. Fim, limite em relação ao espaço ou ao tempo. 2. Prazo, época em que se deve efetuar qualquer coisa. 3. Marco, baliza, principalmente quando tem como ornamento uma cabeça humana. 4. Praia. 5. Espaço. 6. Forma. 7. Teor. 8. Circunvizinhança. 9. Confins. 10. [Jurídico, Jurisprudência] Qualquer declaração escrita nos autos. 11. [Matemática] Cada uma das quantidades que compõem uma relação, uma proporção, uma expressão algébrica. 12. [Lógica] Palavra considerada quanto à extensão do seu significado. **termos** *s. m. pl.* 13. Maneiras; procedimento³.

³ *s. m. pl.* é a abreviação de substantivo masculino no plural.

Os significados encontrados possibilitam diferenciar ‘conceito’ de ‘termo’: enquanto conceito está próximo de uma breve análise sobre um assunto, termo significa uma maneira de exprimir, um procedimento; portanto, não qualifica a palavra que o acompanha. Já o conceito, sim. Por isso optou-se por utilizar a palavra ‘conceito’ que tem o significado esperado para caracterizar CTS e também tecnologia.

Para facilitar a busca desses conceitos que acompanham CTS, dois dicionários *online* foram utilizados. Nesse momento foi interessante perceber que, mesmo estando em páginas diferentes, havia repetições idênticas dos significados dos conceitos, por isso foram escolhidos dois dicionários nos quais significados não fossem tão próximos.

Começando aleatoriamente pelo conceito de “movimento”, que pode significar, segundo o site <http://www.dicionariodoaurelio.com/> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010):

1. Acto! ou efeito de mover ou de mover-se. 2. Deslocação. 3. Mudança de lugar ou de posição. 4. Evolução. 5. Agitação. 6. Animação. 7. Revolta; sedição. 8. Giro. 9. Marcha (dos corpos celestes). 10. Marcha (de tropas). 11. Gesto, ademane.

Ou ainda segundo outro site <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal>, (acessado no dia 07 de dezembro de 2010):

Ação de deslocar ou deslocar-se; seu efeito. / Mudança pela qual um corpo está sucessivamente presente em diferentes pontos do espaço. / Ação, variedade, animação. / Fig. Agitação, fermentação política. / Parte de uma graduação do metrônomo. / Denominação de certos agrupamentos políticos. / A marcha real ou aparente dos corpos celestes. / Variante em certas quantidades: movimento da população. / Promoção, transferências, demissões etc., nos corpos civis e militares. / Circulação, agitação produzida por uma multidão que se move em diferentes sentidos.

A palavra movimento pode ter distintos significados, mas, de forma geral, corresponde a verbos ou termos que apresentam alguma mudança do estado original, havendo, assim, uma singularidade no que diz respeito a uma ação desenvolvida. Esse conceito demonstra, ainda, algo contínuo, que não para.

Transferindo esses possíveis significados para CTS, é factível sua relação com uma ação que se desenvolve, talvez constantemente. Nesse sentido o movimento CTS para a educação seria um deslocamento das pesquisas até então preocupadas apenas com o progresso científico-tecnológico para um estudo voltado para as questões sociais, como foi percebido nos textos que utilizam a terminologia. Porém, os textos que se apropriam de CTS enquanto movimento não fizeram uma defesa de que ele seria, necessariamente, um movimento. O

anteposto foi usado, talvez sem a preocupação de que, com essa característica, fosse alterado o sentido de CTS. Apenas no livro de Dagnino (2008, p. 26) há uma defesa de que CTS seja movimento: “Essa percepção está cada vez mais presente em autores filiados ao que se pode denominar Movimento CTS”. Ressalte-se que a opção por colocar o conceito movimento com letra maiúscula foi do autor do livro.

Dagnino, em seu livro, faz menção ao “movimento CTS”, mas a defesa recai sobre outros conceitos muito comuns nessas discussões, eles são “tecnociência” e “C&T”; mais fortemente em tecnociência. Para ele, essa imbricação de ciência e tecnologia ocorreu porque assim não haveria uma ciência apenas teórica e uma tecnologia que fosse apenas aplicação técnica. Elas, unidas, formariam um novo conceito compatível com a contemporaneidade, por serem integrantes de redes cujos nós também fazem parte de todo tipo de instrumentos, seres e objetos relevantes à atividade que se desenvolve no seu entorno. Segundo ele, “Os produtos da atividade científica – as teorias – não poderiam então continuar sendo separados dos instrumentos – as tecnologias, inclusive – que participam da sua elaboração” (DAGNINO, 2008, p. 27). Dessa perspectiva também participam Latour e Fourez, outros defensores do conceito de tecnociência, que corroboram a ideia de que formando um novo conceito, tecnociência, a sua significação é diferente de simplesmente utilizar separados os termos tecnologia e ciência.

Os demais autores que utilizam o conceito de movimento CTS, como Auler e Bazzo (2001 p. 12) defendem muito mais uma educação centrada na participação efetiva da população na sociedade e que ela se preocupe com a própria cultura, mas não discutem o que significa colocar ‘movimento’ antes de ‘CTS’. Para eles houve a preocupação em coadunar forças para uma educação mais significativa para a sociedade e, assim, destinaram esforços para se atingirem objetivos de uma educação em CTS: “Ao assumirmos criticamente os objetivos do movimento CTS, há indicativos de que, além de conhecimentos/informações, necessários para uma participação mais qualificada da sociedade, necessitamos, também, iniciar a construção de uma cultura de participação”.

A construção de uma educação voltada para a ciência, tecnologia e a sociedade é o foco central dos textos que optam pelo conceito de movimento, como também outros, que utilizam variados conceitos que antecedem CTS.

Continuando a busca por conceitos que caracterizam CTS, procurou-se o conceito de abordagem, que pode significar: “Ato! de um barco se acercar a outro, borda a borda (para o alijar, atacar, etc.). 2. Assalto a um navio. 3. Abalroação.”, segundo o site <http://www.dicionariodoaurelio.com/> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010). Ou, ainda,

“Ação ou efeito de abordar. / Assalto a um navio inimigo, a uma posição terrestre: ao sinal de abordagem, todos se prepararam. / Colisão de dois navios. // Abordagem de um texto, estudo, interpretação do texto.”, segundo esse outro site <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010). Assim, uma educação dentro da abordagem CTS teria um estudo específico, com interpretações colocadas na esfera do trinômio CTS; portanto, a educação deveria navegar por bordas estipuladas e abarcar determinada gama de conteúdos.

Em dois artigos (SANTOS, MORTIMER, 2002; STRIEDER, KAWAMURA, 2008) encontrou-se, no próprio título, o conceito de abordagem. No artigo de 2002 “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira” os autores conseguem constantemente referir-se a CTS utilizando o conceito de abordagem, mas há uma preferência por conceber CTS dentro de uma interrelação dos conceitos que compõem os termos, imbricando todos para um novo sentido, conforme defendido aqui, com base em Latour (2000). Quando três conceitos são organizados e se apresentam sempre ligados e constantemente repetidos, percebe-se que, desunidos, eles já não fazem sentido para aquele objetivo específico, confluindo, assim, para uma nova formação conceitual.

Ainda no artigo de Santos e Mortimer (2002) há um tópico destinado a definir Ciência, outro para Tecnologia e, por fim, Sociedade, para, em um momento conclusivo, privilegiar a imbricação de todos e defender o ensino dentro da abordagem CTS. Ainda nesse texto, os autores reivindicam uma reformulação dos currículos educacionais para atender à abordagem CTS, bem como um processo de formação continuada para desenvolver os novos currículos.

O mais interessante desse texto de Santos e Mortimer (2002) foi perceber o cuidado em separar as três esferas que compõem C – T – S e criar um contexto de trabalho dentro dessa interrelação, apontando como a educação deveria se comportar nesse lócus:

CTS pode ser caracterizado como o ensino do conteúdo de ciências no contexto autêntico de seu meio tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia. A proposta curricular de CTS corresponderia, portanto, a uma integração entre educação científica, tecnológica e social em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos (SANTOS, MORTIMER, 2002, p. 4).

Essa colocação remete a um tipo de educação encaixada na abordagem CTS. Continuando com esse mesmo conceito, outro estudo que também contempla a abordagem CTS no título, “Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção” de Strieder e Kawamura (2008), que não se restringem apenas a escrever ‘abordagem’ antes

de CTS. Para elas, a abordagem CTS também pode ser ‘movimento’, “perspectiva” e “enfoque”, mas, mesmo nessa diversidade de conceitos, o que mais se repete é “abordagem”. Isso mostra como é difícil definir o que é CTS, até para aqueles que propõem um estudo dentro de um espaço pré-definido, percorrem outros caminhos para se referir a CTS. Então o que será CTS?

Há aqueles que acreditam que CTS é um enfoque “Ação de enfocar, de pôr em foco. / Modo de considerar ou entender um assunto ou questão; ponto de vista, perspectiva” segundo site <http://www.dicionariodoaurelio.com/> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010). Ou “1. Acto! ou efeito de enfocar. 2. Maneira como algo é focado ou enfocado. = focalização” segundo esse outro site <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010). Assim enfoque seria uma forma de apontar uma determinada questão, centralizar algo em um ponto. No diz respeito a enfoque CTS, ele significa centralizar uma forma pontual de fazer pesquisa na área da Educação, buscar o nó em que ocorrem as relações CTS e deixá-las em foco.

O artigo que traz no título o conceito enfoque é o de Auler (2007) “Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro” no qual também utilizou outros diversos conceitos para se referir a CTS, como, por exemplo, movimento. Nesse trabalho específico há em uma nota de rodapé um comentário sobre esses antepostos. Ele também percebeu as diversas formas de se referir a CTS e comenta a questão, sugerindo uma organização dos conceitos para a educação CTS: “No âmbito deste trabalho, a expressão ‘movimento CTS’ refere-se a um movimento social mais amplo. Por outro lado, a designação ‘enfoque CTS’, ao postular interações entre CTS, está circunscrita ao campo educacional” (AULER, 2007, p. 7). Nas palavras dele encontra-se uma preocupação em colocar CTS numa concepção ampla para contemplar todas as áreas que utilizam o conceito como a economia, políticas públicas, empresas, enfim, qualquer espaço multidisciplinar, exceto o educacional, no qual CTS recebe a característica, ou ‘designação’ de enfoque CTS. Dessa maneira pode-se entender que haveria um ‘movimento’ muito amplo a respeito de CTS em diversas áreas do conhecimento, como já citado, e um desses pontos é a educação em CTS, que seria assim, uma parte do todo.

Na área educacional, que foi compreendida pelo autor como um campo, localiza-se também CTS; porém, nesse espaço menor, ele recebe a qualidade de enfoque, que seria uma forma de visualizar a educação, um “ponto de vista”, segundo o dicionário; ou, ainda, uma perspectiva.

Aliás, ‘perspectiva’ também foi encontrada várias vezes (SANTOS, MORTIMER, 2001; SANTOS 2007; FARIAS, FREITAS, 2007) e, segundo o dicionário do Aurélio, visualizado no site <http://www.dicionariodoaurelio.com/> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010), significa:

Representação, num plano, dos objetos como se apresentam à vista. / P. ext. Aspecto dos objetos vistos de longe; panorama. / Fig. Esperança ou crença numa coisa provável ou desejada, embora distante. / Recuo, distanciamento do observador em face do objeto. // Em perspectiva, com esperança de realização em futuro próximo.

Ou, ainda,

1. Arte de figurar no desenho as distâncias diversas que separam entre si os objectos! representados. 2. Pintura no fim de galeria ou de alameda de jardim para iludir a vista. 3. Aspecto! dos objectos! vistos de longe. 4. Panorama, vista. 5. Aparência. 6. Esperança. 7. Receio. 8. Previsão.

segundo esse outro site <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010). Dessa maneira, perspectiva seria um ponto de vista de um determinado assunto ou um panorama no qual se assentam as interpretações sobre um tema. Relacionando-a com CTS, significaria um panorama das relações CTS para a educação, na qual CTS seria um horizonte a partir do qual se observariam novas formas de pensar a própria educação.

Nos três artigos nos quais se encontra o conceito de perspectiva, também há outros sendo utilizados como, movimento, enfoque e até contexto CTS. No texto de Farias e Freitas (2007, p. 1) foi possível encontrar os três ao mesmo tempo; primeiro o conceito de perspectiva: “Nosso objetivo é explorar alguns elementos das trajetórias da EA [Educação Ambiental] e da perspectiva CTS”; mais adiante encontram-se os conceitos de enfoque e contexto “observa que o enfoque CTS requer não só a introdução de certos conteúdos e métodos de ensino na educação científica, mas também novos e criativos modos de articular o ensino científico e tecnológico, (...). Partindo também do contexto CTS para o ensino das Ciências” (FARIAS, FREITAS, 2007, p. 9).

Essa miscelânea mais confunde do que esclarece o sentido de CTS. Mesmo sem procurar uma definição clara e perfeita, a diversidade de significados foi muito grande.

Algo semelhante ocorre no texto de Santos e Mortimer, no qual eles utilizam os conceitos de perspectiva e de movimento:

as propostas curriculares para o ensino de ciência na perspectiva ciência, tecnologia e sociedade (CTS) possuem como principal meta preparar os alunos para o exercício da cidadania (...). O movimento CTS surgiu então, em contraposição ao pressuposto cientificista, que valoriza a ciência por si mesmo, depositando uma crença cega em seus resultados positivos (2001, p. 95-96).

Foi interessante perceber que, em um dicionário, ‘ênfoque’ foi sinônimo de ‘perspectiva’, o que colabora com a dificuldade dos pesquisadores da área CTS em encontrar uma qualificação parecida, ou, pelo menos, próxima.

O último conceito analisado anteposto a CTS, vislumbrado neste trabalho, foi o conceito de campo, que pode ser, segundo o site <http://www.dicionariodoaurelio.com/> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010):

1. Terreno de sementeira. 2. *Por ext.* Qualquer terreno em que não há povoado importante. 3. Espaço, terreno. 4. Arena. 5. Lugar de um duelo, batalha, luta. 6. O que se discute; ponto de vista. = assunto, tema. 7. Ocasão. 8. Conjunto de trabalhos agrícolas. 9. Vida rústica. 10. *Cinem. Fotogr. Telev.* Área que pode ser coberta por uma câmara. 11. *Encad.* Material de revestimento da capa do livro, devidamente delineado, que cobre os planos, nas áreas que não foram cobertas pela lombada e pelos cantos. 12. *Heráld.* Parte lisa do fundo dos tecidos lavrados, dos quadros, de escudo, etc. 13. *Med.* Cada um dos tecidos usados para proteger e delimitar a área a ser operada (ex.: *campo de ginecologia; campo operatório*).

Ou, de acordo com o site <http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal> (acessado no dia 07 de dezembro de 2010), o significado pode ser:

Extensão de terra, arável ou arada: campo de trigo, de milho. / Prado, planície. / Terreno fora das cidades: morar no campo; ir para o campo. / Domínio intelectual; aquilo que se oferece como perspectiva: o campo dos conhecimentos humanos. / *Heráld.* Superfície do escudo na qual são representados os motivos. / Matemática. Em um sistema de variáveis, conjunto dos valores que essas variáveis podem tomar, com exclusão de outras. / Fotografia e Cinema. Quantidade de espaço cuja imagem se forma no filme. // Campo de ação, domínio que pode ser atingido pela atividade de alguém. // Campo de batalha, lugar onde se desenrola um combate. // Campo magnético, campo elétrico, campo de gravitação, espaço no qual um ímã, um corpo elétrico, um corpo pesado, estão sujeitos a determinadas forças. // Campo de minas, terreno onde são espalhadas minas de guerra. // Campo operatório, região abrangida por uma intervenção cirúrgica; linhas que limitam esse campo. // Campo de tiro; campo de manobras, terreno militar onde são feitos exercícios de tiro; terreno onde são executadas manobras militares. // Campo visual, porção de espaço na qual deve estar situado um objeto para ser visto pelo olho imóvel. // Trazer a campo, pôr (um assunto) em discussão.

O conceito de campo, ao mesmo tempo em que se apresenta como um espaço para a realização das pesquisas em CTS, também tem limite proposto. Pensar em campo, em um país com muito incentivo ao futebol, não é difícil, por mais que a comparação possa parecer nacionalista. Em um campo de futebol há linhas que determinam o que está dentro e o que fica fora do campo, ele tem um centro onde a bola permanece, antes de rolar para o início do jogo, cujo objetivo é a competição. Então, é possível encontrar semelhanças entre o campo CTS e o de futebol, pois o primeiro está relacionado com a Educação, abordando temas que se localizam dentro dele, como a produção da científica e suas formas de socialização, através da apropriação do conhecimento científico e tecnológico pelos alunos, graças à dinâmica social da ciência e da tecnologia no ensino. Mas também há temáticas que ficam fora dele. O campo CTS também tem um centro onde as pesquisas se originam, que são os programas de pós-graduação espalhados pelo país e que, praticamente, concentram as pesquisas da área da Educação. Sua função pode ser identificada como ensino cujo objetivo pode ser a aprendizagem. Dessa maneira, o conceito de campo, em qualquer sentido que seja usado, como campo magnético, campo de ação, campo de tiro, campo de minas, campo de futebol, pode ajudar a compreender o campo CTS, pois esse é um lócus de pesquisa, uma área fértil em que pesquisadores se dedicam à Educação; por isso, campo pode ser a melhor opção para se entender o campo CTS.

Além desta, outra pesquisa também defendeu CTS enquanto campo, apresentando alguns problemas relativos a ele na Educação: a tese de Menestrina (2008), na qual ela expõe a falta de homogeneidade nas concepções do conceito. Para ela havia conflitos e contradições nos autores quanto à maneira de conceber CTS; por isso não havia uma única definição para CTS na Educação e os conceitos de abordagem, movimento, perspectiva, enfoque e campo eram aproximados aos de CTS, sem que houvesse uma reflexão a respeito. Entretanto, a autora defendeu, em sua tese, uma concepção de CTS que corrobora a contida neste estudo:

A concepção de CTS relaciona-se a uma área de conhecimento e a um campo de trabalho direcionado tanto para a investigação acadêmica (filosofia, sociologia, história da ciência entre outras), como para as políticas públicas (em termos de ações democráticas que envolvem as reivindicações da população nas decisões científicas e tecnológicas que as envolvem) (MENESTRINA, 2008, p. 27).

Assim o campo CTS, incorporado pela Educação, confirma-se como uma área (campo) produtiva de estudos e de políticas públicas. Nele há que se entender a interrelação de ciência com tecnologia na sociedade, a ponto de não se utilizarem esses conceitos

separados. Por isso, a concepção de CTS defendida aqui aborda o conceito de forma integradora e dinâmica, interagindo com a complexidade das relações entre os homens e o contexto da Educação. Esse tipo de enfoque se faz necessário no nosso país já que esses aspectos são fundamentais para a explicitação das especificidades socioeconômicas e socioculturais. Eles ainda podem ser importantes para uma abordagem educacional mais contextualizada, socialmente comprometida com o ensino e a aprendizagem.

Além disso, o campo CTS procura ser uma construção em conjunto que leva as marcas do tempo, do espaço e das relações que o constituem:

É responsável pela articulação das diversas partes da totalidade científica, tecnológica e social com a qual opera. É o resultado e a resultante da Educação, influenciando e recebendo influências da Sociedade, da cultura e das características psicológicas individuais (consciente e inconsciente), dos coletivos de pensamento com as quais se relaciona direta ou indiretamente (MENESTRINA, 2008, p. 28).

De acordo com Chartier (2001) as pesquisas devem apresentar a relação dos homens com o tempo, e os estudos educacionais dentro do campo CTS conseguem relacionar os contextos contemporâneos com a Educação, propiciando uma nova leitura de mundo, que pode ser feita pelos pesquisadores da área, pelos profissionais envolvidos na Educação e pelos alunos. Foi dentro desse campo de estudos que se pesquisou o conceito de tecnologia, pois ele é parte do CTS, mesmo que (re)significado. Pode ser concebido como consequência criativa das ações humanas, preocupando-se sempre com suas questões sociais, o que implica analisar os seus benefícios e malefícios.

O estudo da educação voltada para o campo CTS deveria, assim, proporcionar mudanças comportamentais que constituam novas relações sociais e que possibilitem a construção de uma visão de mundo integralizadora. Para Menestrina (2008, p. 34) esse é, exatamente, o papel da Educação: “desenvolver um conhecimento integrado de caráter dinâmico que permita lidar com a complexidade das relações entre os homens, o homem e outros seres vivos e entre o homem e seu mundo físico-químico, em diferentes escalas de tempo e espaço”.

Portanto, o campo CTS abrange a ideia da interrelação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, como defendem Santos e Mortimer (2002), como também de uma educação preocupada com os seus limites e responsabilidades. Mesmo assim, é importante salientar que as concepções de CTS não têm raízes no contexto educacional, mas as reflexões nessa área vêm se ampliando de forma significativa, pois o ambiente escolar é um espaço prioritário no qual essas transformações ocorrem (MENESTRINA, 2008).

Vale ressaltar aqui que o significado de campo, além de caracterizar CTS, pode assemelhar-se aos outros conceitos trabalhados até agora. Partindo do significado de movimento, que remete a ações como deslocamento, mudança, evolução e agitação, esses substantivos permitem compreender CTS como algo mutável, que se desloca como se tivesse vida. Quando se compara esse significado de movimento atribuído o conceito de campo, é possível perceber que os significados de campo permitem uma aproximação com conceito de movimento CTS; um conceito não invalida o outro: nem atrapalha nem diminui. Mesclando-se os dois é possível estabelecer semelhanças de tal forma que se pode inferir que dentro do campo ocorrem as ações de um movimento, como deslocamento e agitação. Por fim, as ações identificadas com movimento devem ocorrer em algum lugar, que pode ser pensado como o espaço do campo de pesquisa CTS.

Foi dessa maneira que os pesquisadores da área de CTS puderam empregar diversas palavras antes da sigla CTS sem, entretanto, grandes alterações de significado. A análise mostra que o emprego de campo CTS também pode ser compreendido como próximo do sentido de abordagem, pois tanto no que se refere a campo como no que se refere a abordagem, ambos têm limites, borda, delimitação, configurando um espaço para a educação em CTS. A abordagem CTS e o campo CTS foram construídos para demarcar o terreno possível de interpretações para CTS, tanto um como outro estão circundados por fechos que separam aquilo que está dentro, daquilo que está fora, o que significa afirmar que a existência de questões possíveis de serem estudadas pela(o) abordagem/campo CTS e outras que não o são, como na comparação com campo de futebol.

Insistindo nessa questão, o campo CTS também propõe um ponto de vista de estudo, um espaço no qual algumas interpretações são pertinentes, como se houvesse um olhar para a educação em CTS, de forma semelhante ao que se compreende pelos enfoques CTS e perspectivas CTS. Como já mencionado, em um dos dicionários utilizados, enfoque aparece como sinônimo de perspectiva, o que permite afirmar que no campo CTS há um enfoque determinado para a educação, como também uma perspectiva de estudo, compreendidos, ambos, como um terreno no qual se desenvolvem os estudos educacionais em CTS.

Para organizar a explanação feita até aqui a respeito dos conceitos que caracterizam a educação em CTS foi compilado um quadro com um resumo do significado de cada conceito, como também sua relação com educação em CTS. Ele foi montado a partir da argumentação deste trabalho, baseado nos dicionários pesquisados na internet e nos textos estudados de pesquisadores da área educacional em CTS.

Quadro 2. Conceitos relacionados à Educação em CTS.

Conceito	Significado sozinho	Significado relacionado à educação em CTS
Movimento	Corresponde a verbos ou termos que apresentam alguma mudança do estado original, uma ação desenvolvida, demonstra algo contínuo e que não pára. Sinônimos: deslocação, mudança, evolução e agitação.	Movimento CTS seria um deslocamento das pesquisas até então preocupadas apenas com o progresso científico-tecnológico para um estudo voltado para as preocupações sociais.
Abordagem	Corresponde a situações nas quais o objeto é envolvido, abraçado. Sinônimos: abarcar, borda a borda, limite, estudo e interpretação de um texto.	Abordagem CTS significa um estudo particular, com interpretações colocadas na esfera do trinômio CTS. A educação deveria navegar por bordas estipuladas e abarcar determinada gama de conteúdos específicos.
Enfoque	Corresponde a uma forma de apontar uma determinada questão, centralizá-la em um ponto. Sinônimos: perspectiva e ponto de vista.	Enfoque CTS significa centralizar em uma forma pontual de se fazer pesquisa na área da Educação, para se encontrar o nó em que ocorrem as relações CTS e deixá-las em foco.
Perspectiva	Corresponde a um ponto de vista de um determinado assunto ou um panorama no qual se assentam as interpretações sobre um tema. Sinônimos: panorama, representação, recuo, aspecto e previsão.	Perspectiva CTS significa um panorama das relações CTS para a Educação, na qual CTS seria um horizonte a partir do qual se observariam novas formas de pensar a própria educação.
Campo	Corresponde a aquilo que se oferece como perspectiva, como o campo dos conhecimentos humanos. Sinônimos: Espaço, terreno, arena, ponto de vista, assunto, tema.	Campo CTS significa um espaço para a realização das pesquisas em CTS na área da Educação, ao mesmo tempo em que também propõe um limite para ela.

A escolha de campo CTS se justifica neste estudo para que se compreendam os significados de tecnologia nos PCNEM a partir das teorias que o sustentam, principalmente a de Latour (2000), que sustenta que esse campo de estudos CTS pode ser o mais adequado para as pesquisas na contemporaneidade, já que contempla um conceito híbrido de ciência, com tecnologia e sociedade forjando um significado mais próximo da realidade das pesquisas relativas a CTS. Essas devem lidar com muitos contextos: econômico, político, cultural,

natural, biológico... E, ficar restrito ao conceito de ciência apartado do de tecnologia seria aceitar um pacote com uma parcela do que está envolvido no trabalho dos pesquisadores e rejeitar aquilo que ficou fora. Para Latour:

Então, quando aceitamos a noção de ‘ciência e tecnologia’, aceitamos um pacote feito por alguns cientistas para definir responsabilidades, excluir o trabalho do pessoal de fora e manter alguns líderes. Felizmente decidimos, desde o início, estudar a *atividade* de fazer ciência, e não a definição de ciência dada por cientistas ou filósofos (2000, p. 286).

Portanto, o estudo dentro do campo CTS não se configura como uma escolha aleatória ou ocasional, ao contrário, pode-se defender um embasamento teórico para a opção.

Para finalizar esta parte é pertinente afirmar que muitos textos estudados neste capítulo defenderam educação pensada a partir das relações de CTS. E, compreender a tecnologia e suas interfaces dentro desse campo pode emancipar o aluno, o professor, enfim, o coletivo no qual se desenvolve a Educação. Por isso os PCNEM defendem o questionamento da tecnologia e propõem uma forma crítica de sua utilização, ampliando o significado do termo para além da técnica.

Contudo, este estudo não se completou, está aberto a novas leituras e possibilidades, porque trouxe os resultados iniciais de uma teia enorme de sentidos que podem ser analisados e compartilhados com outros estudiosos.

2.2 Preocupações de uma Educação imbricada nas relações CTS

Os textos estudados para a compreensão dos significados de CTS apresentaram uma preocupação em transformar a sociedade a partir da educação, propondo formas diferenciadas, mais amplas de observar a ciência e a tecnologia, com prós e contras, mas que contribuam para a formação crítica:

acredito que uma reflexão sobre a ciência e, principalmente, sobre este modo de se olhar para a ciência, seja relevante quando pensamos em uma educação científica mais ampla, que busque, não apenas a proliferação de conhecimentos científicos, mas também o despertar de um pensamento crítico entre a população que dê conta de torná-la apta a compreender, interferir e decidir sobre os rumos de sua vida, atualmente, tão determinada pelos (des)caminhos da C&T (RAMOS, 2006, p. 100-101).

De modo geral, os textos acima citados apresentaram uma forte preocupação com discutir que CTS não abarca uma ciência neutra nem uma tecnologia tecnicista, mas

defendem a não neutralidade científica e se apropriam das questões sociais e humanitárias para confirmarem os seus discursos. Discutem as bases da ciência e da tecnologia para progresso, reivindicando uma discussão da visão linear dessa combinação. É possível perceber em alguns textos quadros que apresentam uma crítica a essa concepção.

Ora, a questão da neutralidade científica remonta ao início do século passado, mas quando tantos artigos apontam a preocupação em afirmar que nem a ciência nem a tecnologia são neutras, parece que os estudos de Kuhn (2003) e Feyerabend (2007) estão tão atualizados quanto na época de sua publicação. Como a formação primeira da autora desta pesquisa ocorreu na área de Ciências Humanas, pouco se discutia no curso de História a questão da neutralidade da ciência. Havia uma comunidade científica tão bem organizada que nela o assunto não merecia muito destaque, já que para os pesquisadores da área a ciência era vista como uma ação humana já consolidada.

Latour (2000, p. 337) pode, mais uma vez, colaborar nesse quesito: quando uma controvérsia é resolvida significa que o produto está finalizado e sua caixa preta, fechada. As discussões são desnecessárias, pois já existe um grupo que legitima aquele produto humano. Na área de ciências humanas era possível ter essa sensação: a ciência é um produto humano e questão resolvida, sem mais controvérsias: “Desde que considerem bem vedadas todas as caixas-pretas, as pessoas não vivem mais, tanto quanto os cientistas, num mundo de ficção, representação, símbolo, aproximação, convenção: elas simplesmente estão *certas*”.

Na década de 1960, Kuhn (2003) já apontava a impossibilidade de uma investigação científica pautada pela neutralidade. A observação da realidade, segundo ele, jamais estava apartada das concepções do cientista, pois ele parte de seus pressupostos teóricos para construir o mundo à sua volta. Sendo assim, o próprio racionalismo foi discutido, pois Kuhn apontou para uma ciência não definitiva, baseada em paradigmas passíveis de alteração durante períodos de revoluções científicas. Portanto, aquilo que parecia irrefutável, como a neutralidade da ciência, foi colocada à prova nos anos 1960, quando Kuhn afirmou que o conhecimento científico era dogmático e resultava de um consenso provisório entre os cientistas.

Kuhn (2003), diante de uma crença em que a evolução do pensamento científico seria construída pelo acúmulo de fatos, teorias e métodos, elaborou, para aquele momento, uma nova visão de Ciência. Ele entendia que o conhecimento avançava de forma não linear, de modo que os conhecimentos científicos não resultavam apenas de um acréscimo dos conhecimentos anteriores, mas sofriam transformações no tempo. Desta forma, o surgimento

de um novo conhecimento científico traz consigo a necessidade de reorganizar os modelos até então estabelecidos.

Dessa perspectiva, para Kuhn (2003), a ciência se afirmava dentro de uma comunidade científica na qual está inserida e podia ser rompida em momentos de questionamentos como as rupturas; mas que se mantinha coesa em momentos de continuidades. Para ele os cientistas atuam de certa forma na qual os métodos e valores permitem um estudo de um determinado campo científico e a resolução de seus problemas (paradigma) investigados durante um período de tempo (ciência normal). Durante as investigações pode ocorrer de os cientistas encontrarem problemas (anomalias) de intensidade suficiente, que o paradigma não consegue resolver. Então, as convicções dos cientistas nesse paradigma são abaladas. Surge a crise e a necessidade de redefinição dos conceitos antes aceitos: o paradigma existente é alterado, dando lugar a outro (revolução).

A teoria kuhniana esclarece como funciona um campo de pesquisa e permite questionar se há viabilidade e até validade da utilização desse modelo na pesquisa em Educação, uma vez que a teoria dos paradigmas refere-se às ciências naturais, cujos elementos são de caráter tanto quantitativo como qualitativo.

Feyerabend (2007) também defendeu a impossibilidade de observação neutra dos fatos, argumentando que não há um método científico único para embasar toda e qualquer produção científica desenvolvida durante a história humana. Afirmou, ainda, que os cientistas agiam, muitas vezes, de forma subjetiva – referindo-se àquilo que se passa no íntimo do sujeito pensante, que varia de acordo com o julgamento, os sentimentos, os hábitos de cada um, em oposição àquilo que é objetivo – contrariando algumas evidências empíricas e teorias estabelecidas na época e contribuindo, assim, para refutar a neutralidade do conhecimento científico. Ele ainda apresenta uma forma responsável para a atividade de pesquisar, segundo a qual pesquisadores teriam parcela de responsabilidade sobre aquilo que produzem, como também sobre as consequências de seus produtos. Não basta alegar que os cientistas agiam de forma subjetiva, mas é preciso, também, assegurar que eles sejam responsáveis por seus objetos de estudo. Assim, a questão não se põe simplesmente como neutralidade da ciência e dos cientistas: esse é o nó da discussão que tem consequências significativas para a própria atividade científica.

Os discursos sobre CTS apresentados aqui carregam concepções e paradigmas de uma visão de Educação preocupada com as transformações internacionais em um contexto amplo que possibilite ao professor e ao aluno manterem-se conectados às mudanças. Por isso é preciso adaptar a Educação aos novos métodos estabelecidos dentro das concepções CTS:

Na concepção CTS há um compromisso com o ensino que possua validade cultural, para além da validade científica. Seu intento está em ensinar a cada ser humano o essencial para ser um cidadão, ampliando as contribuições do ensino científico e tecnológico. (...) na concepção de trabalho em CTS, o ensino passa a ter outro enfoque, pois a ação educativa não é mais uma forma de controle do docente e de subserviência por parte dos estudantes. Os acadêmicos e os docentes começam a buscar, a investigar em forma de parcerias, com o objetivo de reconstruírem a estrutura do saber científico (não é mais entendido como imutável e como verdade absoluta). É desmitificada a questão acerca da neutralidade da Ciência e da Tecnologia e inicia-se o processo de considerar sobre a responsabilidade política das mesmas: desta forma rompe-se com a mera reprodução dos conteúdos e passa a uma reflexão acerca do valor político e social que se faz desse conhecimento (MENESTRINA, 2008, 56-57).

O fragmento acima mostra que as idéias da pesquisadora estão próximas daquelas que Feyerabend (2007) acreditava para o conhecimento humano. Dessa perspectiva as propostas em CTS, apresentadas como abordagem, enfoque, movimento, perspectiva ou campo cumprem seu papel de transformar a compreensão de ciência, tecnologia e sociedade em CTS, enquanto uma nova visão de mundo, de sociedade e de educação.

Mesmo assim, continua-se com a escolha de campo CTS para que se entenderem alguns significados do conceito de tecnologia nos PCNEM, incluindo-se, ainda, nesse ponto, as contribuições de Latour (2000) sobre um outro conceito: o de tecnociência, que, segundo o autor, significa uma hibridização de ciência e tecnologia que, de tão unidas, uma não pode ser pensada sem a outra.

Os termos tecnociência e campo CTS continuam sendo objetos de discussão no próximo capítulo.

CAPÍTULO 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA PERTINENTE AOS ESTUDOS DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO (PCNEM)

3.1 Os conceitos de CTS, tecnociência e campo a partir de Latour

No espaço (complexo) em que se atrelam a ciência, a tecnologia e a sociedade, Latour (2000), prefere utilizar o termo tecnociência para fixar a relação entre os conceitos. Segundo ele (2005), tanto as pesquisas, como os seres humanos são híbridos e devem trabalhar na contramão do processo de purificação dos objetos de pesquisa. Dessa maneira, defende CTS como acessível para realização de estudos significativos.

Partindo-se dessa premissa, apesar de os PCNEM não explicitarem, muitas vezes, o conceito de CTS, o discurso empregado no documento permite a compreensão de seu significado enquanto campo. Na medida em que tecnologia e ciência formam a tecnociência e que essa tem preocupações com o mundo à sua volta – a sociedade – crê-se que esta abrange um campo, compreendido por Latour como CTS.

Retirar um dos termos (ciência ou tecnologia) de seu conjunto – tecnociência – mutilaria o espaço compreendido como campo. Por isso, Latour afirma:

que esse campo existe, que há um núcleo de problemas e métodos comuns, que ele é importante e que todas as disciplinas e objetos dos estudos de ‘ciência, tecnologia e sociedade’ podem ser empregados também como material especializado para estudá-lo (2000, p.25).

Estudar a tecnologia dentro desse campo permite construir um contexto para sua análise, que está em consonância com os PCNEM. Esse lócus não é simplesmente arbitrário e impositivo, mas agrega significado a CTS.

Para a compreensão do significado de campo é importante ressaltar os estudos de Bourdieu (2004), que contribuem com uma análise sociológica desse conceito. Para ele, campo não é a relação direta entre texto e contexto, em que se relaciona uma obra de arte ao contexto de greves, por exemplo, apenas porque ambas ocorreram no mesmo período. Segundo Bourdieu (2004, p. 20) campo é o espaço intermediário entre texto e contexto, definido por ele como o “universo no qual estão inseridos os agentes que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. Esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas”. Essa noção permitiu-lhe afirmar que campo é um espaço relativamente autônomo, como se fosse um microcosmo dotado de leis próprias inserido em um macrocosmo, cujas regras são as leis

sociais. Mas para ele, não é possível escapar dessas leis do macrocosmo, por isso o microcosmo usufrui de uma autonomia parcial. Assim, o campo é composto por regras que obedecem a regras maiores e dentro delas desfruta de certa autonomia.

A questão da autonomia dos campos também foi estudada por Bourdieu (2004), para quem as diferenças existentes entre os campos e os subcampos – que são grupos que formam o campo mais abrangente e que possuem pequenas divergências teóricas, metodológicas, práticas, etc., mas que se enquadram dentro de um conjunto de regras gerais – diferenciam-se pelo seu grau de autonomia.

A partir disso, pode-se afirmar que retirar qualquer conceito de seu campo maior prejudicaria a análise dos possíveis significados atribuídos ao conceito nele implicado. Nesse sentido, Latour critica a idéia de esferas separadas, pois a sociedade, a ciência e a tecnologia caminham juntas e seria impossível separá-las. Para Latour:

Cria-se uma divisão artificial entre as associações mais fracas e mais fortes: fatos são amarrados a fatos; máquinas a máquinas; fatores sociais a fatores sociais. É assim que se acaba ficando com a idéia de que há três esferas: Ciência, Tecnologia e Sociedade, havendo necessidade de estudar as influências e os impactos que cada uma delas exerce sobre as outras! (2000, p. 233).

Como ciência e tecnologia permeiam o mundo contemporâneo, foi possível defender uma “tecnociência”, palavra forjada para diminuir a repetição dos outros dois termos que a formularam. Entretanto, pensar em uma tecnociência é mais revelador que uma simples junção de palavras. A construção dos conceitos se dá na medida em que há necessidade da utilização deles e, portanto, o conceito de tecnociência foi forjado numa tentativa de evidenciar o quanto tecnologia e ciência caminham juntas.

Outro defensor a tecnociência é Dagnino, para quem o conjunto ciência e tecnologia tornaram-se inseparáveis na contemporaneidade diante do fato de não se saber se uma pessoa, em seu trabalho, está fazendo ciência ou tecnologia:

É difícil saber a que se dedicam as pessoas que trabalham num laboratório de uma grande empresa ou de uma universidade: fazem ciência ou fazem tecnologia? Talvez simplesmente façam tecnociência, atividade em que os velhos limites se encontram cada vez mais esmaecidos (2008, p. 27).

Essa conexão entre a ciência e a tecnologia, cujos domínios são pensados conjuntamente, foi assimilada pela concepção dominante no pensamento oficial, o que leva a crer que o termo ciência esteja, cada vez mais, englobando a tecnologia. Para Dagnino (2008) isso pode ser interpretado através das concepções da “racionalidade científico-tecnológica”

que terminou por conformar a prática científica. Nesse mesmo livro, Dagnino faz referência a Latour pelo tratamento dado ao conjunto da ciência e da tecnologia, junto com Callon (1989), quando cunharam o conceito de *Rede de Atores*, chegando a afirmar que eles avançaram ao propor um novo tratamento para esses dois termos. “Autores como Latour e Callon, ao explorarem o conceito de Rede de Atores, avançam no sentido de propor uma espécie de tratamento conjunto da ciência e da tecnologia” (DAGNINO, 2008, p. 27).

Entretanto, apesar de toda a defesa do conceito de tecnociência, em um determinado momento o autor abandona o conceito em questão com esta justificativa:

Não obstante, para ser fiel aos autores consultados e, em muitos casos, proporcionar ao leitor a dimensão histórica em que se desenvolve o debate, não se utiliza aqui o termo ‘tecnociência’. Adota-se, em vez disso, uma solução de compromisso: mantém-se a denominação tradicional de ciência e tecnologia, mas se utiliza para designá-la a terceira pessoa do singular (DAGNINO, 2008, p. 29).

Isso significa que, para o autor há uma forma de pensar ciência e tecnologia imbricadas: a tecnociência, mas por opção pelos conceitos separados e pela sigla C&T, o que não significou para ele abandonar a tecnociência, tema de discussão do livro que leva o conceito no próprio título- *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência*. A questão principal do trabalho de Dagnino (2008), a tecnociência, não foi percebida como simples ferramenta (Instrumentalismo) nem como apêndice indissociável de valores e estilos de vida particulares, privilegiados em função de uma escolha feita na sociedade. Para ele, ela deveria ser entendida como suporte para vários estilos de vida possíveis.

Há outro trabalho que discute o conceito de tecnociência, mas utiliza-o para explicar os acontecimentos contemporâneos: *Tecnociência e cultura: ensaios sobre o tempo presente*, organizado por Hermetes Reis Araújo. Nele a tecnociência é um conceito que se refere aos movimentos inovadores recentes:

O termo se apresenta como uma caracterização do movimento de inovação permanente e investimento financeiro que recobre o planeta de novos artefatos tecnológicos e de novos mercados, e visa sobretudo assinalar uma interdependência entre as ciências e as técnicas no saber contemporâneo (1998, p.11).

Entretanto essa obra não se concentra apenas no campo da educação, ela o extrapola e aborda outras áreas nas quais a ciência e a tecnologia – esta última descrita acima como

sinônimo de técnica – também são importantes como a política, a economia e a própria cultura.

Já na apresentação da obra citada há uma descrição das perspectivas gerais que formaram o conceito de tecnociência. Primeiramente ele remete à estrutura do saber científico (teórico), que estabelece, atualmente, uma grande relação com as habilidades técnicas e os procedimentos operacionais, o que lhe permitiu afirmar que esse saber técnico e científico contemporâneo diferiu do saber contemplativo e discursivo, chamado de filosófico, no qual a razão, a natureza e a liberdade constituíam um fundo comum, sem relação direta com as ações. Dessa maneira, para Araújo (1998, p. 13) a teoria científica significa um instrumento para ação sobre a realidade. Em segundo lugar, apresenta a visão construída na modernidade de que as ciências e as técnicas seriam investidas de saberes especializados, constantemente mantidos e atualizados, que ligavam os homens às coisas. Mesmo assim os conteúdos científicos teriam uma dimensão social, não seriam a evolução pura da racionalidade aplicada; portanto, não haveria um determinismo técnico e científico, nem determinismo social e político, “a tecnociência aparece como o vetor dinâmico da cultura material contemporânea, em seu movimento que se ramifica pelo laboratório, pela fábrica, pelo meio ambiente e pelas residências dos cidadãos”, evidenciando-se, assim, o que Latour (2000) também critica, que é a divisão artificial de máquinas amarradas a máquinas; fatores sociais a fatores sociais. Essa divisão não se justifica, pois os contextos de produção das pesquisas são mesclados de muitos fatores; portanto, pensar em qualquer determinismo compromete a pesquisa que se faz.

No livro organizado por Araújo (1998) o conceito de tecnociência trouxe à tona uma questão que esteve, aparentemente, escondida nos outros autores aqui trabalhados: a economia. Esse campo patrocinou a ciência e a tecnologia para que elas se tornassem cada vez mais imbricadas.

Conforme as pesquisas se desenvolviam, mais investimentos financeiros e humanos eram necessários para seu desenvolvimento. Esse fomento possibilitou o desenvolvimento das pesquisas científicas que desenvolveram os equipamentos de tal forma que, atualmente, uma não poderia ser pensada sem a outra, o que confirma a utilização do conceito de tecnociência neste trabalho. Para Latour (2000), a economia é uma das partes formadoras de tecnociência, como o trabalho dos engenheiros projetistas, dos físicos, agentes de ‘marketing’ trabalham, em geral, para moldar um produto e não estão separados da atividade científica. Para Latour (2000, p. 413) essa é uma das partes mais reveladoras da tecnociência: “De todas as partes da tecnociência, as mais reveladoras são os desenhos dos engenheiros e a organização e gestão dos traços gerados simultaneamente por engenheiros, projetistas, físicos, economistas,

contadores e gente de *marketing*. É nelas que as distinções de ciência, tecnologia, economia e sociedade se mostram mais absurdas”.

Outra área importante para que as mudanças de enfoque sobre a tecnocência ocorressem foi a política, em razão dos interesses diplomáticos dos que administravam países importantes do mundo todo. Eles queriam o desenvolvimento das técnicas e, para isso, patrocinaram a ciência, principalmente a voltada para a indústria bélica, o que colocou novamente a ciência ao lado das técnicas para, juntas, se desenvolverem, até que as técnicas passaram a ser discutidas e se transformaram em tecnologias. Mais uma vez a ciência e a tecnologia estavam unidas por outra área.

Entretanto, a tecnociência da economia, da política e da educação tem significados semelhantes àqueles descritos por Dagnino (2008), Araújo (1998) e, principalmente, por Latour (2000) a quem se atribui a autoria do termo, concordando com Oliveira (2004, p. 245). Esse último coloca, em uma nota de rodapé, a seguinte frase: “Latour reivindica para si próprio a autoria do termo”, e concorda não ter encontrado o conceito antes.

Não há muita divergência entre aqueles que defendem o conceito de tecnociência. Ele é apresentado com sentido que vai além de uma simples união de ciência e tecnologia, como o próprio Oliveira o retrata que

a relação entre os dois domínios não é unilateral com a distinção abstrata leva a crer, ao apresentar a ciência como fornecedora de recursos teóricos à tecnologia. Na realidade, a tecnologia também serve à ciência de várias formas (...). Nos dias de hoje é impossível pensar a ciência abstraído do vasto sistema tecnológico em que ela está inserida (2004, p. 244).

Para Yanarico (s.a.), filósofo peruano que se utiliza também dos estudos de Oliveira (2004), o conceito de tecnociência coloca-se como um recurso da linguagem para denotar a íntima relação entre ciência e tecnologia e a desconfiguração de seus limites. Esse conceito não invalida as distinções entre os dois termos, mas alerta sobre as pesquisas e as políticas praticadas em relação às mesmas.

Uma visão um pouco diferente de tecnociência encontra-se no artigo de Dutra (2007), no qual ele defende que, com o uso dela, quer-se exprimir toda a produção científica e tecnológica e remeter-se ao progresso e ao conjunto de debates a respeito do caráter epistêmico das ciências e das técnicas. Segundo ele essa construção não foi arbitrária, mas fundamenta-se na própria história de construção do conceito de tecnociência que para ele está nas duas formas compostas iniciais – científico-técnico e técnico-científico – que não deram origem a dois vocábulos fundidos diferenciados. Essa constatação, segundo Dutra (2007) não

parece ser totalmente arbitrária quando se atenta para o fato de que essa não é simplesmente uma questão de escolha; a prevalência esperada das ciências sobre as técnicas, *tecnociência* parece carregar um conteúdo denunciador, que expõe como impostura qualquer forma de preeminência das tecnologias sobre as ciências. Assim, esse autor apresenta uma versão hierarquizadora entre ciência e tecnologia, idéia que ainda não havia sido encontrada nos outros autores estudados aqui, prevalecendo a ciência sobre a tecnologia.

Entre tantas definições do conceito de tecnociência, prevalece a de Latour (2000), que reivindica para si a autoria do conceito. Segundo ele, a história da tecnociência é a das pequenas invenções feitas pela ciência, que aceleraram a necessidade que uma tem da outra, aumentando a fidelidade entre elas e mantendo-as coesas, de tal modo que uma já não se sustentaria sem a outra. Nesse sentido, afirma o autor, as máquinas não são desenhadas e, depois de calculadas, saem do papel e vão para o laboratório:

Ir da ‘ciência’ para a ‘tecnologia’ não é ir de um mundo de papel para um mundo desarrumado, graxento e concreto. É ir de um trabalho em papel para outro em papel, de uma central de cálculo para outra que reúne e maneja mais cálculos de origens mais heterogêneas (LATOURE, 2000, p. 412).

O produto final seria, então, colocado em uma caixa preta, já que a própria tecnociência está inserida em um emaranhado de ciências e tecnologias utilizadas e reutilizadas constantemente. “No processo de construção, elas vão sumindo de vista porque cada uma de suas peças oculta a outra à medida que todas se vão transformando em caixas-pretas cada vez mais pretas” (LATOURE, 2000, p. 412). Nesse sentido, o conceito de tecnologia não existe sem seu par, a ciência, e é enquanto tecnociência que pertence ao campo CTS.

Para Latour, entretanto, forjar o conceito tecnociência para reunir a ciência à tecnologia, não tem sido a prática das associações que entendem a ciência como um produto capaz de impulsionar o desenvolvimento da tecnologia. A tecnociência pode ser descrita como um

empreendimento demiúrgico que multiplica o número de aliados e como uma realização rara e frágil da qual ouvimos falar só quando todos os outros aliados estão presentes. Se a tecnociência pode ser descrita como algo tão poderoso apesar de tão pequeno, tão concentrado e tão diluído, significa que tem as características de uma *rede* (LATOURE, 2000, p. 298).

Para Latour a rede é um emaranhado de nós e laços interligados por fios e malhas, de modo que é possível visualizar a confusão de conceitos e mecanismos entre a ciência e a

tecnologia vinculadas à sociedade. Quando aceitamos esse conjunto CTS, aceitamos um pacote feito por alguns para definir responsabilidades, excluir o trabalho das pessoas de fora e manter alguns líderes. Portanto, utilizar o conceito de tecnociência significa compreender a imbricação dos elementos tecnologia e ciência “amarrados ao conteúdo científico, por mais sujos, insólitos ou estranhos que pareçam” (LATOURE, 2000, p. 286).

O processo se movimenta, então, dentro da ciência e da tecnologia, o que significa que ele é a ponta abstrata de um processo muito mais amplo, mesmo porque falar em nome da ciência é vestir-se dentro de um campo aceito e estruturado, correndo menos riscos que em outro segmento que não o da ciência. Ela praticamente legitima o trabalho do estudioso que se coloca em nome dela. Portanto, a ciência também é um campo de trabalho, é o lugar onde se colocam as pessoas, cujo reconhecimento é dado pelos que estão dentro ou fora dela. Os ‘de fora’ legitimam os ‘de dentro’.

Para Yanarico (s.a.), foi a partir do questionamento sobre quem faz realmente ciência, que Latour mostrou o lado de dentro e de fora da tecnociência, o que significa que se há uma parte interna da tecnociência, ela se deve à existência de um lado de fora, em outras palavras, as pessoas que fazem ciência não estão todas dentro de um laboratório, há aquelas que estão fora e legitimam as que estão dentro. Para a construção da tecnociência, Latour sugere um acompanhamento simultâneo da atividade científica de dentro e de fora do laboratório para se ter a ideia desse campo vasto que ela constitui.

O encontro entre os do ‘lado de dentro’ e os do ‘lado de fora’ da ciência ou do laboratório pode provocar confusão; por isso, aqueles que estão ‘dentro’ anunciam pouco aos ‘de fora’, enquanto seu objeto/produto não está pronto, porque, nesse período, ainda há muitas controvérsias a respeito. Assim, na maior parte do tempo em que um produto se desenvolve, encontram-se, dentro da ciência, os elaboradores construindo redes e forjando as bases para, em um momento posterior se mostrar àqueles que estão fora, o que ocorre, mas, depois de o produto pronto, fechado dentro de uma caixa preta. Por isso, entrar nesse campo CTS permite encontrar os nós da engenhosa construção de um objeto/produto e, dessa forma, “passear” pelos PCNEM, enquanto projeto em desenvolvimento, para encontro com o conceito de tecnologia em construção, com redes sendo fixadas e sentidos ganhando ou perdendo espaço, numa relação com o campo CTS. “Sempre que um fato se confirma e uma máquina funciona, significa que as condições do laboratório ou da fábrica de certo modo foram expandidas” (LATOURE, 2000, p. 407).

O conceito de tecnologia está em muitos lugares no texto dos PCNEM, o que confirma a tese de que há um discurso implícito sobre o campo CTS na Educação.

Outra contribuição para a compreensão de CTS enquanto campo e da imbricação entre ciência e tecnologia, encontra-se em Fourez (1995, p. 218), que confirma a não neutralidade da ciência, relacionando-a a não neutralidade da tecnologia. O pesquisador afirma que “as tecnologias não são neutras. Não são meros instrumentos materiais, mas também organizações sociais (...). Uma tecnologia, portanto, não é somente um conjunto de elementos materiais, mas também um sistema social”.

Dessa maneira, não há uma separação entre produção e produto enquanto ele está sendo confeccionado, mas cria-se uma separação para legitimá-lo; quando está pronto, parece que o desfecho agrega uma solidez ao produto que não existia enquanto estava sendo elaborado. Isso ocorre porque, praticamente, não há questionamentos sobre ele quando está pronto. Cada nova máquina agrega significado à tecnologia e modifica sua compreensão no mundo.

Entretanto, jamais se está diante de “ciência”, “tecnologia” ou “sociedade” enquanto se faz uma pesquisa, apenas se procuram vestígios de trabalho. Assim, partindo-se do conceito tecnologia dentro dos PCNEM, adentra-se o campo denominado CTS, que ainda de acordo com Latour:

É irônico ver que as ‘ideias’, tão apreciadas quando se fala de ciência e tecnologia, são um ardil para escapar das absurdas conseqüências do modelo de difusão, e de explicar – ou justificar – o fato de as poucas pessoas que fizeram tudo, apesar de tudo, fizeram tão pouco. O modelo de difusão seria mais uma esquisitice insignificante, não fosse por suas conseqüências finais serem levadas a sério mesmo por aqueles que estejam querendo estudar o trabalho interno da tecnociência (2000, p. 223).

O cerne deste trabalho pode não ser a tecnociência; entretanto, compreender o conceito tornou-se fundamental porque faz parte dele a tecnologia. Já a tecnociência ocupa uma posição central nas discussões aqui postas, porque pode ser concebida como a hibridização de ciência e tecnologia, conceitos que compõem o campo CTS. Contudo, as três esferas reunidas podem ser entendidas como híbridas, pois são palavras que carregam consigo muito mais que consoantes e vogais, uma atrás da outra. Elas podem ser definidas como conceitos forjados em um meio no qual as pessoas os compreendem de forma diferenciada, o que não invalida o conhecimento de cada um sobre os mesmos. Ao contrário, existe a percepção de que ocorrem disputas internas para consolidar interpretações ímpares a respeito de CTS na Educação. Da mesma forma que ciência e tecnologia se hibridizaram porque uma não pode ser entendida como separada da outra, ciência, tecnologia e sociedade podem ser compreendidas como

híbridas no campo da Educação, pois cada uma não deveria ser pensada de forma separada da outra nesse campo.

Nesse contexto, é possível afirmar que a tecnologia, enquanto parte da tecnociência, do campo CTS, é também importante para os PCNEM; entretanto, ela se tornou significativa devido ao seu contexto de produção.

3. 2 O campo CTS nos PCNEM

Ir para as condições de produção do objeto foi uma das questões pensadas a partir de Latour (2001) neste estudo; por isso, para compreender o significado de CTS nos PCNEM é preciso remeter às condições de produção do documento, elaborado no final dos anos 1990, cuja finalidade maior era a de explicitar as habilidades básicas e competências específicas de cada disciplina obrigatória do ensino básico, ressaltando-se que disciplinas não são estanques quando fazem parte da atividade escolar, mas são “um corpo dinâmico de conhecimento elaborado por especialistas que não compartilham de maneira pacífica os conteúdos, métodos e pressupostos” (FORQUIM, 1992, p. 31)

Dessa maneira, buscaram-se os agentes sociais envolvidos com a área de educação, os responsáveis pela elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e dos PCNEM e percebeu-se que eles representavam três áreas de conhecimento, que compuseram as quatro partes do documento: parte I, Bases Legais; parte II, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; parte III, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e, parte IV, Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Para orientar a leitura dos PCNEM partiu-se do princípio que eles foram concebidos como fontes permeadas por intencionalidades, pois, quando elaborados, tinham finalidades (conscientes, ou não), preocupações, necessidades, interesses, localizados em um tempo e espaço determinados (perspectiva embasada em Le Goff, 1994). Por outro lado, a análise aqui empregada também está permeada por fatores objetivos e subjetivos, oriundos de perspectivas desta autora.

Nos documentos o discurso é marcadamente direcionado pelo campo CTS, conceito que designa a orientação voltada para a educação compreendida no contexto que reúne ciência, tecnologia e sociedade em torno de uma só causa, como já apresentado aqui. Por isso os PCNEM referem-se, inúmeras vezes, ao conceito de tecnologia. Primeiramente, no título de cada área, como também dentro dos próprios Parâmetros, tornando-se ela, então, indispensável à Educação, como mostram os fragmentos abaixo:

uma explicitação das habilidades básicas, das competências específicas, que se espera sejam desenvolvidas pelos alunos em biologia, física, química e matemática nesse nível escolar, em decorrência do aprendizado dessas disciplinas e das tecnologias a elas relacionadas (BRASIL, 2000d p. 9)

(...) O momento, hoje, porém, é o de se estruturar um currículo em que o estudo das ciências e o das humanidades sejam complementares e não excludentes. Busca-se, com isso, uma síntese entre humanismo, ciência e tecnologia, que implique a superação do paradigma positivista... (BRASIL, 2000d, p. 7).

Além disso, o órgão governamental que cuidou da elaboração dos Parâmetros e aparece como autor dos textos é a Secretaria de Educação Média e Tecnológica, como demonstram as informações retiradas do site do MEC: “Obras do Autor: BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA”.

Diante desses dados é possível afirmar que a tecnologia é importante para os PCNEM, mas ela se tornou significativa em relação ao seu contexto maior: CTS.

Nos PCNEM afirma-se ainda que é necessário “entender os princípios das tecnologias associadas ao conhecimento do indivíduo, da sociedade e da cultura (...). Entender o impacto das tecnologias (...). Entender a importância das tecnologias contemporâneas (...). Aplicar as tecnologias (...)” (BRASIL, 2000d, p. 15-16). Enfim, os PCNEM defendem enfaticamente a presença e uso da tecnologia na Educação.

Alguns profissionais da educação e da comunicação também fazem a mesma defesa, tais como Maria Luiza Belloni (2001), Nelson Pretto (1999) e Juliana Siqueira (2009). Para a primeira, existe um desafio a lidar na Educação, que é o de compreender os impactos dos avanços tecnológicos sobre os processos e as instituições relativas às estruturas simbólicas da sociedade. Dessa forma seria possível compreender a “Integração dessas tecnologias de modo criativo, inteligente e distanciado, no sentido de desenvolver a autonomia e a competência do estudante e do educador...” (BELLONI, 2001, p. 9).

Segundo essa vertente de pensamento, a tecnologia tem um lugar determinante e determinado dentro do campo CTS, pois as pesquisas contemporâneas sobre Educação defendem a utilização do campo CTS, como demonstra o significativo número de obras dedicadas ao estudo do tema, entre os quais as pesquisas de Auler e Bazzo (2001), Auler e Delizoicov (2006) e Teixeira (2003). Além disso, quando se trata de tecnologia nos PCNEM, ela não é apenas uma palavra solta, mas, faz parte de um campo de pesquisa: Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS – que se consolida cada vez mais na educação.

Por isso, na busca de uma maior compreensão sobre o significado de CTS, tanto nos documentos orientadores, quanto na divulgação dos estudos sobre o tema, foram feitas leituras da obra de Latour (2000, 2005) que trouxe contribuições epistemológicas para a compreensão do significado do termo tecnologia nos documentos balizados por um discurso denominado CTS.

Contudo, considerando o momento de produção dos PCNEM, os anos 1990, foi necessário recorrer aos contextos de discussão entre as áreas de pesquisas desse período para compreensão das partes que compunham os Parâmetros. Uma das questões presentes naquele momento era o possível choque entre a área das humanidades e das ciências da natureza devido do “caso Sokal”, que data de 1996. A discussão colocou essas duas áreas em campos opostos no final dos anos 90 e trouxe contribuições para que se compreenda o contexto de produção dos PCNEM. Talvez os participantes do caso o tenham considerado uma “guerra das ciências”, mas o interessante é perceber que o entrave ocorreu e, por mais que o caso não seja uma “guerra”, cientistas de áreas distintas se enfrentaram em artigos científicos. O fato pode ser entendido como produtivo para o desenvolvimento científico, mas talvez nem todos os envolvidos o tenham tratado como fato corriqueiro.

Como um dos objetivos deste trabalho é verificar as diferenças e semelhanças entre os conceitos de tecnologia nos PCNEM, e foram áreas distintas que construíram esses conceitos, foi pertinente buscar o momento de produção dos documentos e o que ocorria entre as áreas. Mas, como os conceitos pareciam diferentes entre as áreas, optou-se por analisar as diferenças entre elas, mais que as semelhanças. Assim, o “caso Sokal” foi estudado porque apresenta mais divergências do que convergências entre as áreas que fizeram parte dele.

CAPÍTULO 4: OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS DO ENSINO MÉDIO E O CONCEITO DE TECNOLOGIA

4.1 Contexto dos anos 1990: a “guerra das ciências”

O campo científico, que pode ser compreendido a partir de diversas áreas do conhecimento, foi sendo historicamente construído, principalmente, durante o século XIX, quando havia um aparente consenso a respeito dos métodos científicos, cujas bases foram questionadas por autores como Kuhn, Feyerabend, Boaventura de Souza Santos, Stengers, que examinaram a questão da veracidade inquestionável da ciência, contrariando as convicções estabelecidas até então. Mesmo assim, havia (e talvez ainda haja) uma imagem de ciência como uma atividade pura e neutra defendida por alguns grupos.

As divergências a respeito do tema já tinham ganhado alguns contornos em meados do século XX com o trabalho *As duas Culturas*, em 1959, de Snow (1995) e, posteriormente, com as decorrências do “caso Sokal”, na década de 1990. A desarmonia foi se constituindo como uma possível “guerra” entre as ciências devido às bases que as concebiam: de um lado as ciências duras (puras e neutras), de outro, as ciências humanas (parciais).

Uma breve apresentação do “caso Sokal” remete ao momento quando o físico da Universidade de *New York*, Sokal (1996), escreveu um texto, dito científico, fazendo uma paródia do uso inadequado de conceitos de Física e Matemática por cientistas sociais. Em novembro de 1994 ele submeteu o artigo intitulado *Transgressing the Boundaries: towards a transformative hermeneutics of quantum gravity* à revista americana *Social Text*; em abril de 1995 o artigo foi aceito pelo comitê editorial e, depois, publicado em abril de 1996, em uma edição especial, dedicada a refutar os que acusavam os Estudos Culturais de incompetência em relação às suas críticas à ciência. Logo em seguida, na edição de maio/junho da revista “Língua Franca”, em um artigo intitulado *Um físico faz experiências com estudos culturais*, o embuste foi revelado pelo próprio autor. Sokal afirmou que seu ensaio não passava de um amontoado de disparates e, ainda, que estava repleto de referências a destacados intelectuais como Deleuze, Derrida, Serres, Latour, Lyotard, B. S. Santos, entre outros. Segundo Chevitarese (2002), a paródia de Sokal foi, não somente aceita pelos editores da revista *Social Text*, como publicada em uma edição especial, sendo amplamente explorado pela mídia internacional, de modo que o acontecimento assumiu proporções de escândalo, de acordo com esse próprio autor.

Em outubro de 1997 o episódio foi alimentado por Sokal que, em conjunto com Bricmont, professor de Física da Universidade Católica de Louvain, publicou um livro (SOKAL; BRICMONT, 1999) apresentando críticas aos filósofos “pós-modernos”, como B. S. Santos (2001) e aqueles que já haviam sido citados por Sokal (1996). Assim, o episódio delineava uma possível “guerra das ciências”.

Entre os citados por Sokal estava Santos (2004), que afirma que o livro de Sokal e Bricmont (1999) suscitou um enorme debate nos Estados Unidos da América, na França e em Portugal entre os “guerreiros da ciência”, termo cunhado por Santos para se referir os defensores das ciências humanas (denominados de pós-modernos, por Sokal) após a publicação do polêmico artigo.

Esse era um dos cenários acadêmicos enquanto o governo convidava alguns especialistas para elaborar os PCNEM: uma possível “guerra das ciências”. Mas, em que sentido ela contribui para a compreensão do conceito de tecnologia? A divergência entre os acadêmicos foi sendo alimentada por alguns deles, em vários textos que defendiam os Estudos Sociais e sua pertinência. Esse grupo anunciava a não-neutralidade científica em qualquer área do conhecimento, até mesmo nas ciências ‘exatas’ e reivindicava a importância dessa compreensão para a própria ciência. Portanto, havia um grupo de pessoas, como B. S. Santos (2001), que lutava para validar a área das ciências humanas em relação à de ciências exatas. Dessa maneira, alimentava-se a divergência em detrimento da consonância e, o que pode ser percebido nos PCNEM, quando a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias anunciam o conceito de tecnologia, comparando-o com o conceito da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Essa apresentação pode ser entendida como uma forma de validar o conceito de uma área em relação à outra, o que não significa que se procura um único conceito perfeito e defendido por todos, mas uma mínima aproximação entre eles, já que fazem parte de um único documento.

Diante do exposto foi possível compreender o momento de produção dos PCNEM, porque, segundo Latour (2001), estudar o momento inicial de produção de um objeto é parte fundamental para o conhecimento dele, mesmo que já tenha sido construído.

Retomando a “guerra das ciências”, para Cavalcanti (2002), como consequência dessa visão, a “guerra” poderia produzir, de um lado os “verdadeiros” cientistas, que pregavam a ciência exata e objetiva, afastada de qualquer questão social; de outro, os cientistas filósofos, humanistas, sociólogos, que buscavam descrever minuciosamente a atividade científica, acreditando que existia a construção social da ciência. Legitimavam-se, assim, dois lados de

pesquisa: o daqueles que produziam a “verdadeira ciência”, os cientistas; e o daqueles que construíam uma “ciência parcial”, os cientistas filósofos.

Latour (2001), também citado no texto de Sokal (SOKAL, BRICMONT, 1999) definiu que os cientistas pós-modernos seriam os que negam que seja possível atingir verdades universais sem a influência do homem no contexto. Houve, então, uma cisão da unidade do pensamento científico que permitiu a união entre culturas e crenças com a elaboração daquilo que compõe a natureza das coisas. Ele também registrou que ninguém acreditaria mais na objetividade da ciência do que aqueles que insistem na possibilidade de transformá-la em objeto de pesquisa. Dessa perspectiva, o campo CTS foi ganhando forças na educação e possibilitou a união entre os possíveis lados opostos da referida “guerra”.

A educação não busca uma única vertente para os conceitos, entretanto, criar a dualidade também poderia ser um exagero para a própria área. Neste texto não há a defesa da “guerra das ciências”, mas, que ela colabora com o estudo das áreas dos PCNEM a respeito do conceito de tecnologia, isso é inegável.

Ainda sobre essa questão, para Lee (2004, p. 85) a “guerra das ciências” foi apenas mais um exemplo das “guerras da cultura” que começaram “nos finais do século XVII – precisamente quando as questões do universalismo e do particularismo, da civilização e da cultura estavam em discussão”; portanto, o início das desavenças entre os grupos pode ter tido um início recente, por exemplo, na década de 1990, ou um início remoto, no século XVII, por exemplo, de acordo com Lee. Dessa maneira conclui-se que as disputas entre os cientistas não são nenhuma novidade ou, ainda, podem ser compreendidas como continuidade, como descreveu Lee (2004, p. 93): “Nesse sentido, pode parecer que as ‘guerras das ciências’ não são mais do que um exemplo específico e focalizado das ‘guerras da cultura’ mais gerais, e a verdade é que ambas partilham diversas características”.

Se as disputas entre os grupos começaram no século XVII ou no XX, esse trabalho não se propõe a explicá-lo, mas as disputas são pertinentes para a compreensão de um contexto composto por elas enquanto os PCNEM estavam sendo elaborados.

4.2 Contribuições trazidas pelo conceito de comunidade científica

Se houve uma disputa entre as áreas de conhecimento durante os anos 1990, essa questão também pode ser entendida dentro da concepção de comunidade científica de Fourez (1995). Mas o que seria uma comunidade científica? Pode ela ser concebida com um grupo de pessoas que têm um campo de pesquisa definido, com características próprias e padrões

estabelecidos internamente, como, por exemplo, cada uma das disciplinas apresentadas pelos PCNEM: História, Química, Geografia, enfim, qualquer grupo que apresenta semelhança nos temas pesquisados, como a própria Educação.

Cada comunidade científica se define, também, nas suas relações com as demais comunidades científicas; assim, por exemplo, a História se consolida à medida que se relaciona com a Química ou com qualquer outra área do conhecimento, o que para Fourez (1995) se denomina *autorregulação da comunidade científica*. Essa *autorregulação* se autodefine de acordo com suas atividades e constrói um grupo social cujos membros se reconhecem pelo próprio fato de serem um grupo, além de se estabelecer também na relação entre os pares. Ele ainda afirma que a comunidade científica possui não só esse reconhecimento interno, mas também externo, que a qualifica como um lugar privilegiado para a produção de saberes. Entretanto, os padrões internos e as características próprias podem provocar o isolamento das áreas, ou seja, com o aumento da especificidade relacionada às características e aos padrões internos, as disciplinas não conseguem se comunicar porque não se reconhecem.

Mais uma vez Latour (2000) pode contribuir para esclarecer a questão pois, para ele, os que ficam do ‘lado de dentro’ anunciam-se pouco para os que estão do ‘lado de fora’, de modo que um grupo de uma comunidade científica se expõe pouco para um outro grupo. As raras vezes em que essa relação se estabelece, é quando os objetos de cada um estão prontos.

A dificuldade na relação entre as comunidades científicas contribui para a falta de comunicação entre as disciplinas científicas, o que acontece nas áreas de conhecimento dos PCNEM, e que poderia também justificar as diferenças de interpretação de tecnologia que fazem as áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias e a de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Dando sequência ao tema da Educação como campo científico, há também no interior dele lutas, porque “(...) a estrutura do campo é definida por um estado da relação de forças entre os agentes ou as instituições engajadas nas lutas” (SILVEIRA, 2008, p. 58).

As lutas entre as áreas do campo da Educação podem ser compreendidas através das contribuições de Snow. Mesmo seu texto tendo sido produzido nos anos 1950, suas colocações são pertinentes até hoje, mas, sobretudo, nos anos 1990, momento da “guerra das ciências” e da elaboração dos PCNEM.

Em 1959 Snow proferiu uma palestra denominada *Rede*, que foi transformada em um livro chamado: *As duas culturas*, no qual o autor discorre a respeito do abismo entre os cientistas e os literatos (não-cientistas). Nesta dissertação, o termo cientista foi concebido de

uma forma adaptada, ou seja, o termo foi usado para referir-se aos integrantes da área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, já os não-cientistas seriam os integrantes da área das Ciências Humanas e suas Tecnologias. Isso pode ser feito tendo-se em vista com a relação existente entre as áreas de conhecimento nos PCNEM, que pouco se aproximaram, ou até se distanciaram, como ocorreu com as disputas entre cientistas e não-cientistas de meados do século passado. Pode-se ainda interpretar que, para uma área como a de ciências humanas; a outra representava o ‘lado de fora’; portanto, não haveria a necessidade de se estreitarem as relações na produção dos PCNEM. Isso também pode ser válido para uma situação inversa, na qual a área de ciências da natureza seria o ‘lado de dentro’ e a outra, o ‘de fora’. Essa é a sensação que se tem quando se leem os Parâmetros, cujos textos produzidos pelas áreas estudadas pouco se aproximam e a própria escolha dos conceitos parece diferente entre as áreas.

Entretanto, o distanciamento não se convalida nas propostas dos PCNEM, pois já na *Apresentação* deles há um esforço em aproximar as áreas, com a exposição de uma defesa da “necessidade da convergência de toda a comunidade escolar entorno de um projeto pedagógico que faça a articulação não só das disciplinas de cada área, mas também de todas as áreas” (BRASIL, 2000d, p. 12). Portanto, o que está exposto nesses documentos é uma tentativa de congruência, tanto entre as disciplinas como entre as áreas de ciência.

É válido ressaltar que a concepção de cientista é muito díspar entre os pesquisadores desse tema, mas aqui será compreendida como o sujeito que está inserido no campo denominado científico e que respeita as regras balizadoras de seu campo; portanto, tanto aqueles que seguem as ciências naturais, como os que seguem as ciências humanas. Ainda de acordo com Fourez (1995, p. 189) a ciência pode ser compreendida como ideológica, pois sempre esteve vinculada a um projeto humano que tenta esclarecer a sociedade ao mesmo tempo em que é produzida por ela. “Porém como a ciência só é útil quando de uma maneira ou de outra atinge o cotidiano e, portanto mascara essa distância, o discurso científico é sempre ideológico, pelo menos em primeiro grau”.

As disputas entre as áreas podem promover imagens distorcidas de uma com relação à outra e isso pode acarretar no que Snow definiu como um *auto-empobrecimento*: um grupo não acrescenta conhecimento ao outro pelo fato de não entrarem em diálogo, mas esse conceito já foi discutido no início deste trabalho. Ainda em 1959, quando Snow (1995) chamou a atenção para aquilo que denominou as “duas culturas”, a científica por um lado e a literária e humanística, por outro, contribuiu para intensificar a separação entre as áreas, como se fossem distanciadas por um fosso de incomunicabilidade. Na sequência de várias

tomadas de consciência do problema havia consequências: o aumento da incompreensão e da desconfiança da população em relação às motivações do trabalho científico. Assim, autores, como Kuhn (2003), Feyerabend (2007), B. S. Santos (2001), Stengers (2002), empreenderam uma tentativa de estudo do trabalho científico, valorizando os seus aspectos híbridos, a sua estreita relação com fenômenos históricos, sociais e culturais, culminando numa concepção de trabalho científico diametralmente oposta à tradicional: a natureza não é a causa dos enunciados científicos, mas sim a sua consequência. O objetivo era relativizar a aura de certeza e autonomia de que a ciência estava rodeada de atividade humana e apresentá-la como uma construção cultural, feita por seres humanos, uma ciência com face humana. Assim, a questão não seria apenas uma luta pela defesa de uma área da ciência, mas uma luta entre grupos distintos de pesquisadores que se combatem para defender posicionamentos distintos. Nesse trabalho a temática foi apropriada de forma a se adequar aos interesses e objetivos do próprio estudo.

Entretanto, não se poder perder o foco do significado do conceito de tecnologia, que pode se encaixar nesses campos de discussões, nos quais diversas relações de poder estão sendo estabelecidas e defendidas:

Todos entenderam que posições divergentes implicam escolhas com uma carga valorativa. Por isso, a natureza profunda dessas posições é política, e elas exprimem relações de poder numa luta pelo controlo que são claras mas conflituais, mesmo que assumam a forma de discussões sobre a verdade e o relativismo, a tolerância e o preconceito (LEE, 2004, p. 94)

Nos Parâmetros, os autores procuraram evitar as relações de poder, o embate, o auto-empobrecimento, propagando a idéia de articulação, tanto entre as áreas, como entre as disciplinas dentro das áreas, como nesse fragmento dos PCN+EM intitulado: *A articulação entre as áreas*:

A articulação inter-áreas é uma clara sinalização para o projeto pedagógico da escola. (...). Explicitamente, disciplinas da área de linguagens e códigos e da área de ciências da natureza e matemática devem também tratar de aspectos histórico-geográfico e culturais e, vice-versa, as ciências humanas devem também tratar de aspectos científico-tecnológico e das linguagens (BRASIL, 2002, p. 17-18).

Ou nesse outro trecho denominado de *A articulação entre as disciplinas*, em cada uma das áreas (BRASIL, 2002, p. 18): “Aparentemente, seria bem mais fácil estabelecer uma articulação entre as disciplinas de uma mesma área do que entre as de áreas diferentes, pois há elementos de identidade e de proximidade no interior de cada área”.

Porém, na questão da definição de tecnologia na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias toda essa tentativa de convergência não ficou tão clara.

4.3 Descrição do percurso de estudo

Para a compreensão de como foram analisados os PCNEM em relação ao conceito de tecnologia é necessário explicitar como os passos desta pesquisa foram encaminhados; e, como ela é, predominantemente, de cunho teórico, os PCNEM foram tomados como corpus documental que alicerça a análise amparada pelos teóricos da chamada Sociologia do Conhecimento, com Latour, Stengers, B. S. Santos.

Foi fundamental perceber que esses documentos foram produzidos por pessoas que sofriam interferência de fatores sociais, políticos, ideológicos, entre outros. Além disso, enquanto procedimento metodológico de pesquisa, cabe reconhecer o papel ativo do sujeito na produção do conhecimento no âmbito de uma abordagem crítica e epistemológica de ciência.

Dessa maneira, os estudos presentes neste texto estão fundamentados na percepção da existência de uma linguagem crítica e dinâmica, também entendida como “uma construção real de toda a sociedade e como expressão da existência humana que, em diferentes momentos históricos, elabora e desenvolve representações sociais no dinamismo interacional que se estabelece entre linguagem, pensamento e ação” (FRANCO, 2008, p. 13), de modo que essa abordagem permite associar o contexto no qual estavam inseridos os produtores dos Parâmetros, ao conteúdo do documento e o mediador entre os dois.

A leitura dos documentos mostrou a necessidade de compreender as diferenças entre as áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e de Ciências Humanas e suas Tecnologias, tendo como ponto de partida a mensagem, “seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada” (FRANCO, 2008, p. 19), que foi analisada neste trabalho com o intuito de perceber como o conceito de tecnologia aparece nos Parâmetros. Compreendeu-se, então, que a mensagem não é clara nem direta, mas está permeada de sentidos múltiplos, dependendo de quem a profere, do modo como a enuncia, quem é o enunciador, quem é o receptor, como o receptor recebe a mensagem, qual é o contexto em que a mensagem foi enunciada e/ou recebida, entre outros fatores. Dessa forma, concebeu-se neste trabalho que:

O significado de um objeto pode ser absorvido, compreendido e generalizado a partir de suas características definidoras e pelo *corpus* de significação. Já o sentido implica a atribuição de um significado pessoal e

objetivado que se concretiza na prática social e que se manifesta a partir das Representações Sociais, cognitivas, subjetivas, valorativas e emocionais, necessariamente contextualizadas (FRANCO, 2008, p.13).

A partir dessa perspectiva, foi possível perceber, nos documentos, uma divergência aparente de significados do conceito de tecnologia e também construir sentidos para essa aparente dissonância.

Então a leitura dos Parâmetros foi o caminho trilhado para investigar a importância e o significado de tecnologia neles. Assim, uma versão em “pdf” foi salva a partir do site do governo http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859, no dia 19 de janeiro de 2011, das três áreas do conhecimento em que eles foram divididos, isso porque, os Parâmetros estavam separados em quatro partes: Bases Legais, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias, mas aquela que se refere às Bases Legais não foram utilizadas. A pesquisa exploratória feita nos dados do portal do Ministério da Educação e Cultura na internet permitiu verificar a repetição desse conceito nos Parâmetros e sua utilização pelo documento.

Como procedimento metodológico da pesquisa utilizou, primeiramente, a palavra “tecnologia” para a consulta aos dados, que mostraram que era indiferente se o conceito estivesse escrito com letra maiúscula ou minúscula e se estivesse no singular ou plural. Depois, buscaram-se os conceitos de “ciência e tecnologia” unidos; depois, se havia proximidade entre “tecnologia” e “ciência”; posteriormente, ainda, os conceitos “ciência, tecnologia e sociedade” e, por fim, o conceito CTS em formato de sigla. Para essa pesquisa utilizou-se uma ferramenta dos arquivos em “pdf”, denominada “search pdf” (busca no “pdf”), na qual foi possível colocar a palavra ou palavras desejadas, clicar em “enter” no teclado do computador e o programa efetuava a busca no arquivo, incluindo o próprio título e referências dele.

Na primeira busca por “tecnologia” também apareceu a palavra “biotecnologia”, excluída desta análise. Quando o conceito tecnologia aparecia no plural, “tecnologias”, ele foi computado, isso em três arquivos dos PCNEM, salvos em uma pasta no computador. O número de vezes que esse conceito apareceu foi anotado e depois um quadro comparativo foi elaborado.

Já com os conceitos unidos de “ciência e tecnologia” foi feita uma segunda busca e adotou-se o mesmo procedimento descrito acima. Com as palavras “tecnologia” e “ciência” separadas, optou-se por escrever no programa o conceito “tecnologia” e depois encontrar no

texto todas as vezes em que apareceu e anotar quantas vezes ele estava próximo de ciência, em cada um dos três arquivos. Para o conceito de “ciência, tecnologia e sociedade” apresentado dessa forma, foi usado o mesmo processo e ele quase não consta nos PCNEM. Por fim, CTS, enquanto sigla, também foi pesquisada da mesma forma e não aparece nos arquivos rastreados.

No arquivo do Parâmetro de Ciências Humanas e suas Tecnologias o conceito de “tecnologia” apareceu 75 vezes, das quais em apenas uma se registrou “ciência e tecnologia”; mas, os dois conceitos próximos apareceram 6 vezes e, quanto aos conceitos “ciência, tecnologia e sociedade”, nenhuma vez foram observados nesse arquivo, como também dele não consta a sigla CTS.

No arquivo de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias o conceito “tecnologia” apareceu 69 vezes, das quais em apenas quatro (4) ocorreram “ciência e tecnologia”, enquanto o termo “ciência” próximo de “tecnologia” apareceu nove (9) vezes. Para os conceitos de “ciência, tecnologia e sociedade” houve uma ocorrência, mas também apareceu a expressão “a ciência, a tecnologia e a sociedade” uma vez, já a sigla “CTS” não apareceu nenhuma vez.

No documento de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, o conceito de “tecnologia” apareceu 64 vezes, mas não houve ocorrência nenhuma de “ciência e tecnologia”, nem proximidade de “tecnologia” com o conceito de “ciência”, nem “ciência, tecnologia e sociedade”, e, muito menos, CTS.

A partir desse levantamento de dados, um quadro foi elaborado para facilitar a visualização dos conceitos pesquisados e sua relação com cada área pesquisada.

Quadro 3. Conceitos e sua relevância nas três áreas dos PCNEM.

	Ciências Humanas e suas Tecnologias	Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias	Linguagens, Códigos e suas Tecnologias	Total
“tecnologia”	75	69	64	208
“ciência e tecnologia”	1	4	0	5
“tecnologia” próximo de “ciência”	6	9	0	15
“ciência, tecnologia e sociedade”	0	1	0	1

“CTS”	0	0	0	0
-------	---	---	---	---

Vale ressaltar que nesses arquivos, já nas duas primeiras páginas, o conceito tecnologia apareceu quatro vezes porque faz parte do título de cada área dos Parâmetros e cada área apresenta a mesma capa.

A partir desse levantamento foi possível perceber que as áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias, e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias apresentam o conceito de tecnologia mais próximo de ciência, enquanto área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias não os aproximam. Esse foi um dos fatores que influenciou a opção por analisar apenas os dois primeiros, além do que, a primeira área, ao apresentar o conceito de tecnologia, também faz uma explanação de como seria o mesmo conceito na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A questão, ponto essencial no começo deste estudo e que permitiu canalizar os esforços na pesquisa desses dois documentos: por que uma área tenta descrever um conceito para ela e para outra área?

Dessa forma, as 208 repetições do conceito tecnologia nos títulos e dentro dos PCNEM levantaram dúvidas a respeito do conceito, afinal, por que ele se repete insistentemente? Porque a tecnologia é importante para a Educação e, inseri-la nas áreas dos PCNEM é uma forma de comprovar essa importância. Essa afirmação pode ser amparada pelos estudos de Latour (2000), que sinalizam para repetição dos conceitos e a construção lócus de pesquisa. Quando um produto está pronto ele sai do seu espaço laboratorial e ocupa novos espaços, pois as controvérsias diminuíram, como ocorreu com o conceito de tecnologia nos PCNEM. Como ele foi repetido nas três áreas, cada uma delas faz uma apropriação do conceito e o estende para a Educação da forma como quer concebê-lo. As inúmeras vezes que o conceito tecnologia apareceu demonstra seu caráter significativo na educação enquanto partícipe do campo CTS, relacionado a ela; portanto, pode-se afirmar que a repetição do conceito de tecnologia introduz, de maneira incipiente, o campo CTS no documento norteador do Ensino Médio brasileiro, enquanto nos PCN para o Ensino Fundamental a referência a CTS foi explícita: “No ensino de Ciências Naturais a tendência conhecida desde os anos 80 como ‘Ciência, Tecnologia e Sociedade’ (CTS), que já se esboçara anteriormente e que é importante até os dias de hoje” (BARSIL, 1998, p. 20). Naquele momento os autores do PCN do Ensino Fundamental já haviam optado pelo campo CTS sem repetir o conceito tecnologia nos títulos de suas partes.

Por que esse conceito é trazido no título de cada área dos PCNEM? Porque ele é fundamental para cada uma das áreas dos Parâmetros e elas podem se apropriar de diferentes

formas da tecnologia. A área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias afirmaram que “tecnologia” está presente no título para sinalizar claramente que cada uma de suas disciplinas pretende promover competências e habilidades específicas: “Ao se denominar a área como sendo não só de Ciências e Matemática, mas também de suas Tecnologias, sinaliza-se claramente que, em cada uma de suas disciplinas, pretende-se promover competências e habilidades que sirvam para o exercício de intervenções e julgamentos práticos” (BRASIL, 2000c, p. 6). As demais áreas, provavelmente, agiram de forma semelhante, mesmo que não tenham se dedicado a responder à pergunta.

4.4. Uma discussão sobre os PCNEM enquanto documentos

Os PCNEM, neste texto, não estão vislumbrados como fontes reais de um discurso governamental, regras de um Estado que controla a Educação, mas são tomados como monumentos dentro da concepção histórica de Le Goff (1994) e também com algumas contribuições de Foucault (2002). Mesmo que ambos não tenham compartilhado pesquisas, suas preocupações metodológicas foram importantes para criar um campo de análise desses materiais dentro da área da História.

Portanto, os documentos foram concebidos como fontes permeadas por intencionalidades, (conscientes ou inconscientes) e objetivos. Assim, ao utilizá-los, são necessárias algumas precauções como identificar os autores, as circunstâncias em que foram produzidos e as repercussões que tiveram. Tratando-se dos PCNEM, a análise torna-se pertinente porque foi durante o governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (1994-2002), no contexto da ampliação da educação básica, fundamentada pela LDB nº 9.394/1996 que o Ministro da Educação, Paulo Renato Souza, convidou um grupo de professores-pesquisadores de universidades públicas e privadas para elaborar diretrizes que deram suporte para uma educação mais uniforme em todo o país: os Parâmetros. Esse é o discurso oficial, que consta do site do MEC, mas é apenas uma versão possível, pois o que Le Goff permite questionar é a intenção do governo com esses documentos, por que, naquela conjuntura específica, eles foram produzidos, a quem o governo atendia com eles, quais eram os objetivos implícitos deles, enfim, questões que não poderão ser respondidas somente com a leitura do site oficial. Outras análises são necessárias para uma possível resolução. Entretanto, como o foco deste texto é trabalhar com o conceito de tecnologia nos PCNEM, essa tarefa fica para outra circunstância, o que não a torna menos importante.

Nessa situação, os Parâmetros deixam de ser objetos puros, pois “trabalhar então os documentos enquanto *monumentos* significará recusar a crença na transparência da linguagem” como coloca Rago (1995, p. 78) a respeito do trabalho sob a perspectiva foucaultiana. A análise passaria a adquirir outra dimensão, a de um monumento como propõe Foucault (2002, p. 8) “(...) em nossos dias, a história é o que transforma os *documentos* em *monumentos* e que desdobra, onde se decifram rastros deixados pelos homens (...)”. Para ele, deve-se de entrar nos documentos com o fim de reconstituí-los, pois neles encontramos o que dizem, como também o que não dizem, o que ordenam e o que ignoram. Dessa maneira, esse autor sugere que não se trate o documento apenas como linguagem possível de ser decodificada, mas defende um trabalho no seu interior capaz de perceber as séries, as relações, as unidades e também as descontinuidades inerentes a ele:

Ora, por uma mutação que não data de hoje, mas que, sem dúvida, ainda não se concluiu, a história mudou sua posição acerca do documento: ela considera como sua tarefa primordial, não interpretá-lo, não determinar se diz a verdade nem qual é seu valor expressivo, mas sim trabalhá-lo no interior e elaborá-lo: ela o organiza, recorta, distribui, ordena e reparte em níveis, estabelece séries distingue o que é pertinente do que não é, identifica elementos, define unidades, descreve relações. O documento, pois, não é mais para a história, essa matéria inerte através da qual ela tente reconstruir o que os homens fizeram ou disseram, o que é passado e o que deixa apenas rastro: ela procura definir, no próprio tecido documental, unidades, conjuntos, séries, relações (FOUCAULT, 2002, p. 7).

Segundo Veiga-Neto (2007), que também trabalhou com as contribuições de Foucault, os documentos não podem ser concebidos como resultados de combinações de palavras, mas constituem-se como próprio objeto de análise.

Assim, o que Le Goff e Foucault permitem afirmar, é que os documentos, como os próprios PCNEM, são uma maneira de classificar o conhecimento a ser estudado na escola, incluem e excluem os temas, constroem séries e distribuem o que é pertinente como matéria de ensino-aprendizagem. Nesse ínterim, as partes construídas pelos PCNEM formam grupos intencionais dentro de cada área do conhecimento, como também a própria separação de três áreas na Educação: cada uma agrega e desagrega o que lhe é pertinente, como também o fazem as disciplinas. Por isso, todas trazem o conceito de tecnologia, porque, provavelmente, acreditam que ele seria passível de ser discutido nas três áreas do conhecimento dos PCNEM e cada uma com um enfoque e uma preocupação tecnológica.

Os PCNEM são monumentos que organizam, recortam, distribuem, ordenam e repartem em níveis, estabelecem séries, distinguem as questões pertinentes das que não são, identificam elementos, definem unidades, descrevem relações que podem se apresentar

convergentes, como também divergentes. Não há a necessidade de que apenas uma prevaleça, mas, em alguns pontos, emerge a aproximação e, em outros, do mesmo texto, emergem desconfianças que ainda podem ser positivas ou negativas, dependendo de quem o interpreta. Essa postura era o que Foucault denominava de desconstrutora.

Neste texto não houve a pretensão de procurar uma controvérsia entre as áreas do conhecimento dos PCNEM para provar sua deficiência. Houve uma tentativa de procurar pontos discordantes e justaposições, ou seja, os PCNEM formam um texto recheado de relações de poder como na questão do conceito de tecnologia.

Foi, a partir disso que se buscou o contexto de produção dos PCNEM, no qual foram apontados a possível “guerra das ciências”, as contribuições do conceito de comunidade científica, o campo CTS e a tecnociência, para, assim, se poder analisar os significados do conceito de tecnologia nos PCNEM.

4.5 Apontando e distinguindo o conceito de tecnologia na área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias

Apesar de os PCNEM terem sido construídos no final da década de 1990, eles ainda são considerados pelo MEC balizadores do Ensino Médio brasileiro, segundo o site do MEC ao apresentar os PCNEM (acessado no dia 19 de janeiro de 2011):

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio são o resultado de meses de trabalho e de discussão realizados por especialistas e educadores de todo o país. Foram feitos para auxiliar as equipes escolares na execução de seus trabalhos. Servirão de estímulo e apoio à reflexão sobre a prática diária, ao planejamento de aulas e sobretudo ao desenvolvimento do currículo da escola, contribuindo ainda para a atualização profissional.

Portanto, para o Ministério da Educação e Cultura, os PCNEM ainda têm a responsabilidade de colaborar com o trabalho escolar e sua função deve ser estimular a reflexão e a prática pedagógica. Isso significa que esses documentos indicam uma direção para a Educação e, como dentro deles há a repetição do conceito de tecnologia, a mensagem que eles transmitem é de que a educação está permeada de tecnologia. Além disso, já que o MEC sugere que com os PCNEM seja promovida a reflexão sobre a prática diária, é preciso, conseqüentemente, refletir-se sobre o que é a tecnologia para a Educação, porque muitos envolvidos nela utilizam-na, como se a tecnologia fosse apenas os aparatos tecnológicos encontrados nas escolas.

Na *Apresentação* dos Parâmetros para Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, há uma proposta para o Ensino Médio, no que se relaciona às competências indicadas na Base Nacional Comum. Eles pretendem oferecer uma explicitação das habilidades básicas, das competências específicas a serem desenvolvidas pelos alunos em Biologia, Física, Química e Matemática nesse nível escolar, em decorrência do aprendizado dessas disciplinas e das tecnologias a elas relacionadas, conjuntamente com as outras duas áreas (BRASIL, 2000c, p. 6). Nesse documento ainda se encontra uma justificativa para a utilização do conceito tecnologia na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e o motivo por se intitular tecnológica, sinalizando que cada disciplina dela pudesse promover habilidades para o exercício de intervenções e julgamentos práticos:

Isso significa, por exemplo, o entendimento de equipamentos e de procedimentos técnicos, a obtenção e análise de informações, a avaliação de riscos e benefícios em processos tecnológicos, de um significado amplo para a cidadania e também para a vida profissional.

No fragmento acima que o conceito de tecnologia não é sinônimo de técnica, mas significa o entendimento dessa técnica e dos processos que a envolvem. Significa, também, a análise das informações referentes à técnica, avaliando seus riscos e benefícios, o que permite afirmar que a tecnologia tem um significado distante do significado de técnica.

Segundo o dicionário da internet acessado pelo site: <http://www.priberam.pt/dlpo/Default.aspx> (no dia 21 de julho de 2011), tecnologia significa: “1. Ciência cujo objeto é historiar e descrever algum processo industrial ou de ciência prática. 2. Conjunto dos termos próprios a uma arte ou a uma ciência. 3. Tratado das artes em geral”. Enquanto técnica, nesse mesmo dicionário, acessado no mesmo dia, significa: “Parte material de uma arte. 2. Conjunto dos processos de uma arte. 3. Prática”. A comparação entre esses conceitos, no dicionário, permite separá-los com facilidade: enquanto técnica é a porção material sobre uma arte, a tecnologia é o estudo, os tratados dessa arte. Um se refere ao objeto material; o outro, ao seu entendimento.

Para os PCNEM de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a tecnologia adquiriu um significado abrangente para a cidadania e também para a vida profissional, o que evidencia que eles não estão defendendo tecnologia enquanto técnica, pelo menos no texto acima.

O conceito de tecnologia posto pela área de Ciências Humanas e suas Tecnologias apresenta algumas ressalvas na descrição do sentido de tecnologia da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. De acordo com a primeira, elas poderiam produzir

tecnologias ideais, referidas mais diretamente ao pensamento e às idéias, tais como as que envolvem processos de gestão, seleção e tratamento de informações; entretanto, as Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, como descrito acima, também podem produzir e refletir de forma semelhante sobre a tecnologia. Essa premissa identifica uma dissonância entre uma área e outra; por isso, deve-se entender a tecnologia para a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Primeiramente, apresenta a justificativa que essa área elabora para o conceito tecnologia fazer parte dela:

O momento hoje, porém, é o de se estruturar um currículo em que o estudo das ciências e o das humanidades sejam complementares e não excludentes. Busca-se, com isso, uma síntese entre humanismo, ciência e tecnologia, que implique a superação do paradigma positivista, referindo-se à ciência, à cultura e à história. Destituído de neutralidade diante da cultura, o discurso científico revela-se enquanto representação sobre o real, sem se confundir com ele (BRASIL, 2000d, p. 7).

De acordo com essa área, a tecnologia está inserida nela, pois a contemporaneidade permite estruturar um estudo relacionando tanto às ciências como às humanidades, como se a humanidades não se caracterizassem como ciência também. Entretanto, o objeto de estudo é a tecnologia que, segundo os PCNEM de Ciências Humanas e suas Tecnologias, faz parte dele, pois o momento é de imbricação de áreas que deveriam se unir ao invés de se repelirem. Assim, a tecnologia deve ser estudada para haver uma complementação entre as ciências e as humanidades conforme citação acima.

Esse discurso de buscar uma síntese entre humanismo, ciência e tecnologia é semelhante ao discurso do campo CTS, que defende a íntima relação de ciência, tecnologia e sociedade, já que elas são complementares. Foi dessa maneira que se forjou um novo campo: o CTS, defendido por Latour, como o único campo capaz de atender à realidade do trabalho de um pesquisador porque formado de sua porção de natureza, cultura e o mediador entre elas, que ele definiu com híbrido. Assim, o campo CTS, que para Latour pode ser considerado híbrido, para a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias não se apresenta de forma muito distinta, mesmo que ela não explicita o conceito CTS - como foi descrito no quadro 3 - apropria-se desse discurso, sem nomeá-lo abertamente.

Foi dessa maneira que se pôde defender que o conceito de tecnologia estava inserido no seu campo maior: CTS, e a repetição dele nos PCNEM legitima essa ideia.

Continuando com busca pelos significados de tecnologia nos Parâmetros de Ciências Humanas e suas Tecnologias encontrou-se, ainda, uma supervalorização do modo de se

trabalhar com a tecnologia em sua área, porque ela seria compreendida, numa visão mais ampla, como um fenômeno social. Ela ainda estaria se referindo ao pensamento e às ideias. Enquanto descreve esse significado para tecnologia, a área de Ciências Humanas também delineia uma descrição própria para o significado do conceito de tecnologia na área de Ciências da Natureza, referindo-se a ele como uma tecnologia “dura”, configurada por ferramentas e instrumentos, o que permite afirmar que o significado do termo estaria próximo ao de técnica, já que os termos “ferramentas” e “instrumentos” remetem à utilização de técnicas de trabalho.

Diante dessa colocação, o conceito tecnologia da área de ciências humanas se justifica como amplo na medida em que se o compara à área de ciências da natureza; entretanto, pode-se afirmar que esse significado de tecnologia reflete apenas a opinião de um único grupo: Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Possivelmente, quando o significado de tecnologia foi construído pelos responsáveis da área de Ciências Humanas, eles acreditavam que o seu significado deveria englobar maiores sentidos que aquele presente na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias:

(...) uma compreensão mais ampla da tecnologia como fenômeno social permite verificar o desenvolvimento dos processos tecnológicos diversos, amparados nos conhecimentos das ciências humanas. É preciso, antes de tudo, distinguir as tecnologias das Ciências Humanas em sua especificidade ante as das Ciências da Natureza. Enquanto estas últimas produzem tecnologias “duras”, configuradas em ferramentas e instrumentos materiais, as Ciências Humanas produzem tecnologias ideais, isto é, referidas mais diretamente ao pensamento e às idéias, tais como as que envolvem processos de gestão e seleção e tratamento de informações, embasados em recortes sociológicos (BRASIL, 2000d, p. 9).

Esse fragmento de texto permite afirmar que o conceito de tecnologia para a área de Ciências, Humanas e suas Tecnologias significa um fenômeno social que verifica o desenvolvimento dos processos tecnológicos, discutindo esses processos de gestão e seleção de informações baseados nos conhecimentos das Ciências Humanas. Mais uma vez está distante de técnica essa definição. Para essa área, a tecnologia pode ainda ser discutida dentro de recortes sociológicos e está distante de analisar objetos estanques. Mais uma vez o significado de tecnologia está próximo de um processo de reflexão sobre a prática

Entretanto, se só se estudasse o conceito de tecnologia da área Ciências Humanas e suas Tecnologias, ficar-se-ia com a sensação de que para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias a tecnologia significaria um conceito tecnicista.

Mas, para nenhuma dessas áreas o conceito de tecnologia está próximo apenas de técnica, em ambas ele foi apresentado como uma forma de investigar o que se refere à técnica e não ela mesma. A questão fica mais evidente na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, que se preocupa mais em explicar a sua tecnologia.

Contudo, há ainda diferenças na forma de expor o conceito. Por que a área de Ciências Humanas optou por uma comparação com a área de Ciências da Natureza? Talvez para hierarquizar seu conhecimento. A crença em que a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias produz tecnologias “duras” leva a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias enaltecer o próprio significado como mais amplo, cabendo, portanto, a ela analisar os dados referentes às técnicas, e não à área de ciências da natureza, que deveria apenas utilizar as técnicas.

Bourdieu (2004) pode colaborar para a análise da questão. Cada área dos PCNEM forma um campo de pesquisa, ressaltando que campo é um mundo social que obedece a leis sociais mais ou menos específicas. Dessa perspectiva as áreas são relativamente autônomas, como microcosmos dotados de leis internas próprias; entretanto, elas estão inseridas em um macrocosmo que poderia ser a Educação, cujas regras são as leis sociais. Por isso, as áreas usufruem de uma autonomia parcial, ao mesmo tempo que obedecem a regras maiores da própria Educação. Essa autonomia pode ser diferente quando se comparam diferentes campos de pesquisa, como se evidencia nos PCNEM. Cada área foi autônoma dificultando, o que uma reflete sobre a outra.

Permanecendo dentro da questão da autonomia, Snow (1995) já descrevia um certo afastamento entre as áreas na década de 1950: enquanto elas tornavam-se autônomas e se configuravam como grupos, ia ocorrendo um afastamento entre elas, devido à falta de comunicabilidade. Foi a partir disso que se formou um grupo de ‘cientistas’ distanciando-se dos ‘literatos’. Segundo Snow (1995), os pesquisadores estavam começando a se dividir em grupos distintos e, de certo modo, rivais na forma como um apresentava o outro, caminhavam para um abismo de incompreensão mútua; de modo que cada grupo criava a sua representação do outro.

Os estudos de Snow (1995) e Bourdieu (2004) também contribuem para a compreensão da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, quando fazem uma reflexão sobre o conceito de tecnologia da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. A primeira foi se afastando da outra porque cada uma foi ganhando autonomia e legitimando-se enquanto campo: à medida que se foram distanciando e até criando uma imagem distorcida da outra, deixando uma lacuna entre elas. De acordo com Snow (1995)

isso ainda pode acarretar um ‘auto-empobrecimento’ já que um grupo não gasta energia tentando amadurecer em conjunto com o outro, mas atacam-se. Não se pode afirmar que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias atacou a outra; entretanto, pode-se afirmar que ela criou uma imagem distorcida da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

As contribuições de Latour (2000) para a análise evidenciam que a área de Ciências Humanas se comportou como o ‘lado de dentro’ do campo de pesquisa e mostrou-se pouco para aqueles que estavam do ‘lado de fora’, os que, nesta análise estariam na área de Ciências da Natureza. Isso possibilitou uma visão distante – ou até distorcida - do significado do conceito de tecnologia do outro grupo.

As dificuldades no relacionamento entre as comunidades científicas contribuem para a falta de comunicação entre as disciplinas científicas, e isso pode se refletir nas áreas de conhecimento dos PCNEM, o que também justificaria a interpretação que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias faz sobre a definição de tecnologia na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

As comunidades científicas se definem também nas suas relações com as demais comunidades científicas; assim, por exemplo, a área de Ciências Humanas se consolida à medida que se relaciona com a área de Ciências da Natureza ou com qualquer outra área do conhecimento. E essa era a relação que Fourez (1995) denominou *autorregulação da comunidade científica*. Para se autodefinir é necessário estabelecer relações entre os pares e obter seu reconhecimento, mas também há o reconhecimento externo, que legitima a comunidade científica para a produção de saberes. Entretanto, segundo Fourez (1995) as características próprias de cada grupo podem provocar o isolamento das áreas, chegando a um ponto em que elas não se reconhecem mais. Também a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias nos PCNEM não reconhece a definição que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias apresenta para o conceito de tecnologia.

Confrontando essas informações com o contexto de produção dos PCNEM – final dos anos 1990 – pôde-se entendê-los dentro do contexto da possível “guerra das ciências”, contribuindo para torná-lo maior, já que nos documentos educacionais a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias não buscou compreender como era a tecnologia para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, de modo que essas áreas não se tornaram complementares, como deveriam ser, segundo os PCNEM de Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Retomando os PCNEM de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, percebe-se em outros fragmentos do texto, que o apontado pela área de Ciências Humanas e suas Tecnologias não se confirma:

(...) o aprendizado [tecnológico] deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social (BRASIL, 2000c, p. 17).

Para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, a tecnologia também denota uma compreensão mais abrangente, incluindo a interpretação dos fatos naturais, a compreensão dos procedimentos e equipamentos do cotidiano que confiam à tecnologia seu caráter interpretativo da realidade “natural”. Assim, o conceito de tecnologia foi apropriado à realidade desse campo de pesquisa, que o adaptou a suas necessidades de área.

Segundo Santos (2007b) a incorporação do conceito de tecnologia nos PCNEM de Ciências da Natureza significou que a área deveria entender os equipamentos, avaliar seus riscos, benefícios e todo o processo tecnológico. Isso evidencia que a compreensão de tecnologia nessa área não é como a área de Ciências Humanas apontou.

É possível perceber que uma área descreveu da outra, mas provavelmente sem se conhecer plenamente, porque na descrição dos PCNEM de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no que se refere à tecnologia, pode-se encontrar ainda:

Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores. (...) Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (...) Compreender e utilizar a ciência, como elemento de interpretação e intervenção, e a tecnologia como conhecimento sistemático de sentido prático. (...) Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços. Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio. (...) Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar. Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social (BRASIL, 2000c, p. 12-13).

Essa descrição foi retirada das páginas iniciais dos PCNEM, em uma parte na qual a explanação diz respeito a todas as disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, e se comporta como um resumo dos PCNEM dessa área. No referido

fragmento o conceito de tecnologia está próximo de remeter a equipamentos, reconhecer o papel deles na vida humana, entender o desenvolvimento das ciências, concepções que distanciariam o conceito, mais uma vez, da explicação tecnicista.

Entretanto, a área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias também concebe tecnologia próxima de técnica como nas afirmações: utilizar as tecnologias e aplicá-las, identificar seu sentido prático e, nesse aspecto, ocorre uma aproximação com aquilo que a área de Ciências Humanas e suas Tecnologias descreveu. Mesmo assim, para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias o conceito engloba esses dois aspectos: um que o aproxima de técnica, denotando eu caráter tecnicista; e outro, que o distancia dela, como já foi descrito. Portanto o significado de tecnologia para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias é bastante abrangente por se apresentar de duas formas.

Neste momento, é importante analisar a premissa proposta pela referida área, de tal forma que, para isso, se verificou cada disciplina que a compõe, respeitando-se a ordem de apresentação dos PCNEM da área. Dessa forma, iniciou-se a verificação pela disciplina de Biologia, em uma parte denominada *Competências e Habilidades* desenvolvidas por ela. Nela o conceito de tecnologia deve ser apropriado da seguinte forma: “O conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente” (BRASIL, 2000c, p. 14). Há, também, no texto, uma breve definição de tecnologia:

A tecnologia, instrumento de intervenção de base científica, pode ser apreciada como moderna decorrência sistemática de um processo, em que o ser humano, parte integrante dos ciclos e fluxos que operam nos ecossistemas, neles intervém, produzindo modificações intencionais e construindo novos ambientes (BRASIL, 2000c, p. 17).

Essa afirmação evidencia que o conceito de tecnologia está próximo de instrumentos e técnicas. Mas a apropriação das tecnologias não deverá ser feita apenas de forma utilitária e tecnicista, pois está prevista também, a reflexão sobre a tecnologia em conjunto com a ciência e a sociedade:

O desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem traz à tona aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade (BRASIL, 2000c, p. 14).

Esse fragmento mostra como a tecnologia, na sua porção reflexiva, aproxima-se de CTS, e, mesmo que esse campo não apareça explicitamente, ele permite uma compreensão do conceito, diferente daquela do conceito tecnicista. Retomando Latour (2000), para evidenciar esse aspecto dos conceitos, ele descreve que as três esferas separadas - ciência, tecnologia e sociedade - compõem uma divisão artificial. Por isso, sempre que se apresenta a tecnologia ela estará próxima do campo CTS.

Estudando a disciplina de Física, algo semelhante ocorre quando comparada à Biologia: ambas propõem discutir a tecnologia tanto dentro dos seus conhecimentos como de forma técnica:

A Física é um conhecimento que permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias. (BRASIL, 2000c, p. 22).

E, também de forma abrangente: “Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes” (BRASIL, 2000c, p. 29). Essa constatação pode demonstrar que na Física há um comprometimento com o caráter mais elaborado do conceito de tecnologia, sinalizando para os professores que suas práticas não devem estar centradas, exclusivamente, nas técnicas utilizadas e/ou ensinadas; mas, também, que é preciso demonstrá-las e associá-las aos efeitos sociais, ambientais, gerados por essa utilização, desmistificando a elaboração da técnica no sentido que Latour (2000) propõe ao abrir uma caixa de Pandora.

A análise do conceito de tecnologia na disciplina de Química mostra que ele está sendo questionado e não apenas utilizado, de modo que seu significado não só se aproxima do de técnica como também adquire um caráter mais abrangente. Segundo os PCNEM, para essa disciplina é necessário: “Reconhecer os limites éticos e morais que podem estar envolvidos no desenvolvimento da Química e da tecnologia” (BRASIL, 2000c, p. 39).

Chegando ao final da análise das disciplinas dos Parâmetros, é importante conhecer o significado do conceito de tecnologia para a Matemática que se dedicou de forma especial à compreensão dele:

É preciso ainda uma rápida reflexão sobre a relação entre Matemática e tecnologia. Embora seja comum, quando nos referimos às tecnologias ligadas à Matemática, tomarmos por base a informática e o uso de calculadoras, estes instrumentos, não obstante sua importância, de maneira alguma constituem o centro da questão.

O impacto da tecnologia na vida de cada indivíduo vai exigir competências que vão além do simples lidar com as máquinas. A velocidade do surgimento e renovação de saberes e de formas de fazer em todas as atividades humanas tornarão rapidamente ultrapassadas a maior parte das competências adquiridas por uma pessoa ao início de sua vida profissional (BRASIL, 2000c, p. 41).

Segundo o texto que a disciplina de Matemática elaborou, a tecnologia não é a simples utilização de instrumentos e máquinas, mas significa lidar com essas e outras questões, transformadas a partir do desenvolvimento contínuo da tecnologia. O trabalho ganhou uma nova exigência, que é a de aprender continuamente em um processo não mais solitário. Atualmente as pessoas estão imersas em um mar de informações, ligando-se a outras pessoas, que, juntas, complementam-se em um exercício coletivo de memória, imaginação, percepção, raciocínios e competências para a produção e transmissão de conhecimentos. Esses impactos da tecnologia exigiram do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favorecesse o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento.

Dessa forma, o conceito de tecnologia na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no escopo deste trabalho, engloba um conjunto de técnicas e de produtos utilizados por cientistas no contexto de suas disciplinas específicas, além da compreensão dos efeitos sociais, ambientais, culturais provocados por tal utilização, evidenciando-se, assim, uma concepção de tecnologia mais abrangente.

No final de todos os PCNEM, como no de Ciências da Natureza há ainda uma parte nomeada *Rumos e Desafio*, na qual aparecem apontamentos para uma ciência relacionada à tecnologia. Nesse quesito houve uma preocupação em esclarecer que a simples menção de “tecnologia” ao lado da “ciência” não promoveria uma nova postura nem novos conteúdos. “Usualmente, não se costuma passar do discurso geral e abstrato, ao se conceituar tecnologia, sem mesmo se explicitar de que forma ela demanda conhecimento e, portanto, educação científica, e por que processos ela fomenta o desenvolvimento científico” (BRASIL, 2000c, p. 50). Assim, fica explícito um desejo com relação às tecnologias de que elas encontrem “espaço próprio no aprendizado escolar regular, de forma semelhante ao que aconteceram com as ciências, muitas décadas antes, devendo ser vistas também como processo, e não simplesmente como produto” (BRASIL, 2000c, p. 50).

Retomando o Quadro 3, nele foi possível perceber que os conceitos “ciência” e “tecnologia” aparecem próximos 9 vezes no Parâmetro de Ciências da Natureza, Matemática

e suas Tecnologias, apesar de seus autores acreditarem que não basta colocá-los um ao lado do outro para que ocorra uma relação entre eles. Diante disso, pode-se defender, mais uma vez, a utilização do termo tecnociência sob a perspectiva de Latour (2000), que também corrobora ideia de que ciência e tecnologia juntas não significam apenas a somatória de dois conceitos, mas de um novo conceito que extrapola a compreensão utilitarista dos meios tecnológicos bem como a interpretação limitada de ciência purificada. Assim elas unidas são mais condizentes com a contemporaneidade, por integrarem redes de cujos nós também fazem parte a natureza, a cultura e o meio entre elas.

Contudo, os significados do conceito tecnologia nos PCNEM da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias não são muito distintos do conceito elaborado pela área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, como explicitado anteriormente.

Os PCNEM de Ciências Humanas e suas Tecnologias fornecem, já nas primeiras páginas, uma explicação sobre a necessidade da tecnologia nessa área:

A presença das tecnologias na área de Ciências Humanas dá-se a partir do alargamento do entendimento da própria tecnologia, tanto como produto quanto como processo. Se, enquanto produto, as tecnologias apontam mais diretamente as Ciências da Natureza e a Matemática, enquanto processo, remetem ao uso e às reflexões que sobre elas fazem as três áreas de conhecimento (BRASIL, 2000d, p. 9).

Para explicar o conceito tecnologia dentro da área de Ciências Humanas, os seus descritores recorreram a uma conceituação própria para a área, como posto no início do fragmento supracitado, que descreve a tecnologia tanto como produto quanto como processo. Apesar da descrição clara e objetiva seus elaboradores também utilizam a comparação com o que eles acham ser o conceito de tecnologia presente nos Parâmetros das Ciências da Natureza. Além desse fragmento há outra passagem no documento de Ciências Humanas na qual se descreve que

cabe ainda à área de Ciências Humanas construir a reflexão sobre as relações entre a tecnologia e a totalidade cultural, redimensionando tanto a produção quanto a vivência cotidiana dos homens. Inclui-se aqui o papel da tecnologia nos processos econômicos e sociais e os impactos causados pelas tecnologias sobre os homens, a exemplo da percepção de um tempo fugidio ou eternamente presente, em decorrência da aceleração do fluxo de informações (BRASIL, 2000d, p. 9).

Neles ainda se encontram outras referências à tecnologia:

Entendendo-se a tecnologia não apenas sob o ponto de vista da produção industrial, mas também sob a moderna ótica da comunicação e da

organização produtiva, concebe-se a idéia de tecnologias próprias às Ciências Humanas ou desenvolvidas a partir delas. É o caso das requeridas em processos de planejamento e administração, no âmbito público ou privado, embasadas em conhecimentos econômicos, geográficos, políticos e jurídicos, mas também históricos, sociológicos, antropológicos e psicológicos. E ainda das tecnologias aplicadas a processos de obtenção e organização de informações, tais como o tratamento de dados estatísticos, na Economia, na Demografia, na Sociologia e na História, o rastreamento do espaço na Cartografia e as pesquisas de opinião apoiadas em critérios sociológicos e psicológicos.

Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Humanas sobre sua vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social. As Ciências Humanas têm um importante papel na compreensão do significado das tecnologias para as sociedades (BRASIL, 2000d, p. 15).

Esses fragmentos permitem compreender que os autores do documento se esforçaram para reivindicar a conceituação de tecnologia para todas as áreas que o compõem. Pois no decorrer dessas passagens pode ser visto que coube às Ciências Humanas refletir sobre e direcionar os caminhos a serem trilhados pelos homens. Além disso, há a afirmação de que as Ciências Humanas têm um papel importante na compreensão do significado de tecnologia. Essa reivindicação está intimamente ligada à questão da autonomia, cuja validade se dá na medida em que seus produtos são externalizados para os do 'lado de fora'. Assim, se a área de ciências humanas requer o significado de tecnologia ela se comportará como campo mais autônomo em relação aos outros. Ao mesmo tempo, pode-se compreender essa reivindicação no escopo dos estudos de Latour (2000), que estudou os grupos (laboratórios) lutando por um produto e mostrou os impasses na relação entre eles. Nos PCNEM de Ciências Humanas e suas Tecnologias é possível apontar essa reivindicação do significado de tecnologia, com se houvesse uma luta com a outra área, o que não ocorreu na de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias isso não correu.

Para dar continuidade à análise dessa área, buscaram-se também os conceitos de tecnologia de cada disciplina que a compõe. Em relação à História, ela compreende que a tecnologia não é apenas instrumento e máquinas, mas deve ser estudada sob a ótica das mudanças proporcionadas por ela no campo da comunicação, da organização produtiva, da administração, entre outros. Mais uma vez aparece uma preocupação com entender o significado da tecnologia dentro das sociedades:

Entendendo-se a tecnologia não apenas sob o ponto de vista da produção industrial, mas também sob a moderna ótica da comunicação e da organização produtiva, concebe-se a idéia de tecnologias próprias às Ciências Humanas ou desenvolvidas a partir delas. É o caso das requeridas em processos de planejamento e administração, no âmbito público ou

privado, embasadas em conhecimentos econômicos, geográficos, políticos e jurídicos, mas também históricos, sociológicos, antropológicos e psicológicos. E ainda das tecnologias aplicadas a processos de obtenção e organização de informações, tais como o tratamento de dados estatísticos, na Economia, na Demografia, na Sociologia e na História, o rastreamento do espaço na Cartografia e as pesquisas de opinião apoiadas em critérios sociológicos e psicológicos.

Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Humanas sobre sua vida pessoal, os processos de produção, o desenvolvimento do conhecimento e a vida social. As Ciências Humanas têm um importante papel na compreensão do significado das tecnologias para as sociedades (BRASIL, 2000d, p. 26).

Isso permite afirmar que a tecnologia, para a disciplina de História, pode significar, também, a produção industrial, já que ela afirma, na primeira linha do trecho citado, que se entende a tecnologia “não apenas sob o ponto de vista da produção”. Essa frase exprime a ideia de que a produção industrial não é exclusiva, mas que está incluída na definição de tecnologia, cujo significado mais amplo abrange o impacto dela na sociedade.

Como já verificadas dentro dos PCNEM de Ciências da Natureza, as disciplinas não apresentam muitas divergências sobre o significado do conceito de tecnologia, o que se manteve na análise dos PCNEM da área de ciências humanas. Com relação à disciplina de Geografia, a tecnologia tem importância tanto técnica como reflexiva:

No que se refere à técnica, devemos ressaltar ainda a importância da compreensão do papel das inovações tecnológicas na esfera da produção de bens e serviços, engendrando novas formas de organização social no trabalho e no consumo, criando novos arranjos espaciais. Outra face da revolução tecnológica são as novas formas de apropriação da natureza, tais como as expressas na biotecnologia, em que a detenção do conhecimento e do domínio técnico são também um instrumento de poder que afeta os grupos sociais e exige modificações na organização espacial existente (BRASIL, 2000d, p. 34).

Enquanto técnica, o significado de tecnologia da disciplina de Geografia exprimiu a questão das inovações tecnológicas na produção de bens e serviços; na sua porção reflexiva ela se define na relação com a apropriação da natureza e seus instrumentos de poder, configurando-se um caráter mais amplo.

Nas disciplinas de Sociologia, Antropologia e Política (Ciências Sociais), que foram explicadas em conjunto nos PCNEM, não há nenhuma descrição do conceito de tecnologia, que apareceu duas vezes: uma vez como parte do título da área e a outra, sem a preocupação em conceituar o termo, como pode ser visto neste fragmento: “Este mesmo processo de flexibilização das relações de produção, além do advento de novas tecnologias, despadroneja as relações de trabalho e acaba interferindo no próprio perfil da qualificação exigida pelo

mercado de trabalho” (BRASIL, 2000d, p. 38). Isso significa que os autores dessas disciplinas não reivindicaram a conceituação de tecnologia, pois, provavelmente, eles entenderam que, no início do documento, o termo já havia sido definido.

A omissão de definição vai contra aquilo que foi descrito no início do PCNEM, de que as ciências humanas têm papel importante na definição de tecnologia, mas se é significativo enunciar sua concepção de conceito, as disciplinas acima não cumpriram com o esperado.

Investigando a disciplina de Filosofia houve pouco empenho em descrever um significado de tecnologia dentro dela, pois o conceito em questão não conquistou grande espaço para ser explicado, como nesse fragmento:

Por fim, quando contextualizados no horizonte de uma **sociedade que se reproduz sistemicamente por meio da ciência e da tecnologia**, os conhecimentos de Filosofia podem levar o aluno a descobrir, por exemplo, no contexto de que estruturas discursivas, sistemas de representação e movimentos ideológicos foram plasmadas (BRASIL, 2000d, p. 60)

Parece que a Filosofia utiliza a tecnologia com contexto unindo a ela a sua companheira ciência, formando, assim, um espaço de trabalho, sem uma definição ou justificativa para o conceito estar na disciplina.

Finalizando a análise dos PCNEM da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias, há algumas referências à tecnologia na parte dos *Rumos e Desafios*:

Como campo por excelência das contextualizações, os conhecimentos da área devem igualmente propiciar a integração dos conhecimentos organizados nas outras áreas, na medida em que permitem referi-los à sociedade e à cultura. Além disso, é através dessa contextualização que se desenvolvem os valores e atitudes necessários à significação das linguagens, das ciências e das tecnologias (BRASIL, 2000d, p. 66)

Nesse espaço utilizado pelos PCNEM como uma reflexão futura, a tecnologia foi citada, mas, mais uma vez, esse documento de ciências humanas não explicitou um sentido para ela, que é importante, mas como um contexto, em conjunto com as ciências e as linguagens.

Nos PCNEM da área de Ciências Humanas e suas Tecnologias foi possível encontrar muitas referências à tecnologia, que reivindicaram para a área a discussão do conceito, como ocorreu na História e na Geografia, mas que não se confirmou na Sociologia, Antropologia e Política, nem nos *Rumos e Desafios*, porque o caráter amplo está explicitado em diversas partes desse Parâmetro, já que o conceito de tecnologia pode ser entendido pelos processos e

suas relações com sociedade, como também pelo seu caráter técnico, semelhante ao que ocorreu com os PCNEM de Ciências da Natureza.

Não se confirmaram, portanto, os enunciados da área de Ciências Humanas que reivindicavam, na comparação com as Ciências da Natureza, a maior abrangência de suas concepções em relação às da outra área que consideram “dura”.

No fim desta análise, foi relevante perceber a existência de maiores referências ao significado de tecnologia dentro da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias com todas as suas disciplinas na busca de uma significação que, na área de Ciências Humanas e suas Tecnologias não ocorreu, porque as disciplinas que a compõem não estiveram atentas a essa significação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Depois de um longo período de estudos sobre um determinado objeto, chega-se a um termo, não ao fim, já que as possibilidades de análise dos temas que circulam na sociedade são infinitas. Para os estudos aqui feitos, muitos autores contribuíram, de diferentes formas, para aprimorar o conhecimento na área da Educação e nas outras com as quais o diálogo se estabeleceu.

Os contextos construídos para o objeto deste estudo proporcionaram um espaço fértil de possibilidades de pesquisa, como os contextos a partir da História, da Educação, do campo CTS na Europa, América e, especificamente, no Brasil. Todos eles estavam relacionados ao conceito tecnologia de forma direta ou indireta. Mas o campo CTS pareceu o espaço mais propício para se compreender o conceito de tecnologia nos PCNEM.

Todo o percurso, porém, não seria possível sem a fundamentação teórica de Latour, Feyerabend, Stengers, cuja contribuição, em diversas áreas do conhecimento, pode, aqui, ser resgatada para compreensão dos meandros do trabalho científico, da construção das ciências e da formulação de conceitos.

Os textos e artigos de todos os pesquisadores estudados nesta pesquisa permitiram um olhar pontual para a Educação brasileira, no sentido de que há ali um espaço repleto de possibilidades de estudo e conhecimento. Escolher um recorte, como o campo CTS para entender a educação, só foi possível a partir das contribuições desses interlocutores que visualizaram CTS nos PCNEM, mesmo que esse conceito não esteja explícito em suas páginas, como foi possível perceber no quadro 3, que permitiu um tipo de olhar diferente para os conceitos nos PCNEM, como se respondesse a algumas das perguntas iniciais deste estudo: Como e por que o conceito tecnologia se repete tanto e onde ele se repete.

O final da análise neste trabalho, seguido de um balanço geral tornou-se pertinente porque possibilita ao pesquisador entender o que ocorreu com seu estudo e apontar algumas possíveis respostas às questões iniciais, mesmo que polêmicas.

Diante do exposto, como responder à questão sobre o significado do conceito de tecnologia para os PCNEM? Pode ser que ele seja um conceito polissêmico, compreendido como utilização técnica, ao mesmo tempo em que deve ser pensado como fator de modificação social, além de sua importância para a Educação que tem o papel de questioná-lo, contextualizá-lo, discuti-lo e percebê-lo com parte inerente do processo educativo. Isto porque, atualmente, vive-se em um contexto histórico da tecnologia e de outros conceitos aos quais ela está relacionada: o de tecnociência e de campo CTS.

Os conceitos aqui foram entendidos como híbridos e merecem ser pensados como tal, de forma que a Educação pode não ser uma simples reprodutora de discursos acabados, mas uma área com um conjunto de procedimentos capazes de permitir o desenvolvimento da cidadania, muito presente nos PCNEM, na medida em que eles proporcionam aos educadores oportunidades para analisar, refletir e se posicionem diante da ciência e da tecnologia, aproximando esses conceitos da realidade do aluno.

A tecnologia pode permitir aos envolvidos com a Educação concebê-la como parte de um grupo maior que é o campo CTS, no qual ela inserida, modificando-se enquanto parte dele e dos PCNEM, por mais que não explicitem esse campo, chegam a atribuir à tecnologia um significado próximo ao que o campo CTS propõe, que são os estudos das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, de uma forma que elas já não podem ser separadas. Os conceitos que acompanharam tecnologia nos PCNEM como entender, compreensão, desenvolvimento, processos, evidenciam seu significado mais próximo daquilo que o próprio dicionário propõe para tecnologia: um estudo ou os tratados de uma arte.

Contudo, os envolvidos com Educação deveriam compreender que a tecnologia na Educação não é apenas suas porções materiais, compostas de instrumentos e objetos, mas também a reflexão dessa utilização, muito importante para o campo educacional.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, H. R. (org.) **Tecnociência e cultura: ensaio sobre o tempo presente**. São Paulo: Estação Liberdade, 1998.
- ANGOTTI, J. A. P., AUTH, M. A. Ciência e Tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**. Campinas, v.1, número especial, p.1-20, nov. 2007.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**. Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciência**. Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-13, jun. 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS en La educación científica**. 2006. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/gapi/Auler%20Delizoicov%201.pdf>> Acesso em: 12 jan. 2009.
- BACHELARD, G. **A epistemologia**. Trad. Fátima Lourenço Godinho e Mário Cármino Oliveira. Lisboa: Edições 70, 1971.
- BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.
- BAZZO, W. A. A pertinência de abordagem CTS na educação tecnológica. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 28, jan. –abr. 2002. Disponível em: <<http://www.rieoei.org/rie28a03.htm>>. Acesso em: 13 jul. 2011.
- BELLONI, M. L. Educação para a mídia: missão urgente da escola. **Comunicação & Sociedade**. São Bernardo do Campo, vol. 10, n. 17, p. 36-46, ago. 1991.
- BELLONI, M. L. **O que é Mídia-Educação**. Campinas: Ed. Autores Associados, 2001.
- BOSI, A. Fenomenologia do olhar. NOVAES, A. (et al.). **O olhar**. São Paulo: Companhia das Letras, p. 64-87, 1988.
- BOURDIEU, P. **Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico**. Tradução Denice Bárbara Catani. São Paulo: Editora UNESP, 2004.
- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da educação no. 9.394 de 20 de dezembro de 1996**. Brasília, 1996.
- BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, 1998.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Bases Legais.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acessado em: 19 de jan. 2011.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000b. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>> Acessado em: 19 de jan. 2011.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000c. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>> Acessado em: 19 de jan. 2011.

BRASIL, MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências Humanas e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2000d. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciah.pdf>> Acessado em: 19 de jan. 2011.

BRASIL, MEC. **PCN + (Ensino Médio): Orientações Educacionais complementares aos PCNs: Ciências Humanas e suas Tecnologias.** Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Brasília, 2002.

BUGAY, E. L.; ULBRICHT, V. R. **Hipermídia.** Florianópolis: Bookstore, 2000.

CALDAS, G. Mídia, escola e leitura crítica do mundo. **Educação & Sociedade.** Campinas, vol. 27, n. 94, p. 117-130, jan. abr. 2006.

CALLON, M. **La Science et ses Réseaux.** Paris: La Découverte, 1989.

CASTELLS, M. **A Era da Informação: economia, sociedade e cultura.** v. 3, São Paulo: Paz e terra, 1999.

CAVALCANTI, V. Guerra das Ciências: análise das contribuições de Bruno Latour. **Revista de História Regional.** v. 7 n. 2, p. 197-205, 2002. Disponível em: <<http://www.biomass.ufop.br/biomass/texto2.pdf>> Acesso em: 19 de jan. 2011

CHARTIER, R. **Cultura e escrita, literatura e história: conversas de Roger Chartier com Carlos Aguirre Anaya, Jesús Anaya Rosique, Daniel Goldin e Antonio Saborit.** Trad. Ernani Rosa, Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

CHAUÍ, M. Janela da alma, espelho do mundo. NOVAES, A. (et al.). **O olhar.** São Paulo: Companhia das Letras, p. 31-63, 1988.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Revista Teoria e Educação.** n. 2, Porto Alegre-RS, 1990.

CHEVITARESE, L. A 'resposta' que Derrida não concedeu a Sokal: a desconstrução do conceito de contexto. DUQUE-ESTRADA, P. C. (org.) **Às margens: a propósito de Derrida.** SP: Loyola, 2002.

DAGNINO, R. P. Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a abordagem da análise de política: teoria e prática. **Ciência & Ensino,** Campinas, v.1, número especial, p. 1-12, nov.

2007. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaonoensino> Acesso em: 01 nov. 2010.

DAGNINO, R. P. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2008.

DARNTON, R. **O Grande Massacre de Gatos e outros episódios da História Cultural da França**. 4ª ed., São Paulo: Graal, 1986.

DUTRA, R. A. Tecnociência e o conceito de sistema institucionalizado de produção de conhecimento (SIPC) II Simpósio Nacional Tecnologia e Sociedade, Curitiba, 2007. Anais do II SENEPT, p. 1-8 Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/quarta_tema2/QuartaTema2Artigo3.pdf> Acesso em: 28 de jan. 2011.

FARIAS, C. R. de O.; FREITAS, D. de. Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, Campinas, v.1, número especial, p. 1-13, nov. 2007. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaonoensino> Acesso em: 01 nov. 2010.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Tradução: Cezar Augusto Mortari. São Paulo: UNESP, 2007.

FORQUIM, J. Os saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Revista Teoria & Educação**. no. 5, Porto Alegre-RS, 1992.

FOUCAULT, M. **A arqueologia do saber**. Tradução de Luiz Neves, 6ª. ed., Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 2002.

_____. **Microfísica do poder**. Trad. Roberto Machado. 24ª ed., Rio de Janeiro: Edições Graal, 2007a.

_____. **As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas**. Trad. Salma T. Muchail, 9ª. ed., São Paulo: Martins Fontes, 2007b.

_____. **A ordem do discurso: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970**. 19ª. ed., São Paulo: Edições Loyola, 2009.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e a ética das ciências**. São Paulo, Editora da UNESP, 1995.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise do conteúdo**. 3. ed., Brasília-DF, 2008

FREIRE, L. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Comum**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 26, p. 46-65, jan. 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

GROHMANN, R. N. Michel Foucault, discurso e Mídia. **Revista Anagrama: Revista Científica Interdisciplinar da Graduação**. Ano 3, 2ª. ed., dez. 2009. Disponível em: <http://www.usp.br/anagrama/Grohmann_Foucault.pdf> Acessado em: 12 de jan. de 2011.

HAYASHI, M. C. P. I.; HAYASHI, C. R. M.; FURNIVAL, A. C. M. Ciência, tecnologia e sociedade: apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil. In SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. (orgs.) **Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 7ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LARROSA, J. **Pedagogia profana: danças, piruetas e mascaradas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

LATOUR, B. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Tradução: Ivone C. Benedetti, São Paulo: UNESP, 2000.

_____. **A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru: EDUSC, 2001.

_____. **Jamais fomos modernos: ensaio de Antropologia Simétrica**. Trad. de Carlos Irineu da Costa, 1ª. ed., 3ª. Reimpressão, Rio de Janeiro: Editora 34, 2005.

LEE, R. O destino das “duas culturas”: mais uma salva de tiros nas “guerras da ciência”. SANTOS, B. S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, p. 85-102, 2004.

LE GOFF, J. **História e Memória**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1994.

MENESTRINA, T. C. **Concepção de ciência, tecnologia e Sociedade na formação de engenheiros: um estudo de caso das engenharias da UDESC Joinville**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Orientador: Dr. Walter Antonio Bazzo.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (MCT). **Livro verde**. Brasília: DF, 2000.

MORAES, M. O. Sobre a noção de rede e a singularidade das ciências **Revista Documenta**. Ano VIII, n. 12/13, p. 57-70, 2001-2002.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários a Educação do futuro**. Trad. Catarina Eleonora F da Silva e Jeanne Sawaya. 2ª. ed, São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

NACARATO, A. M. (et. al.) O cotidiano do trabalho docente: palco, bastidores e trabalho invisível... Abrindo as cortinas. GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de A. (orgs.) **Cartografias do trabalho docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil-ALB, p. 73-104, 1998.

OLIVEIRA, M. B. Desmercantilizar a tecnociência. SANTOS, B. S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, p. 241-268, 2004.

PECHULA, M. R. Ciência na escola e ciência na mídia: “alfabetização científica” X informação científica. **Revista I´cone Educação**. Uberlândia, v. 12, n. 1, p. 137-152, jan. jun. 2006.

_____. Considerações sobre a divulgação científica nas mídias e na sala de aula. In PINTO, S. Z. (org.) **Formação de Educadores: o papel do educador e sua formação**. São Paulo: Editora UNESP, p. 461-480, 2009.

PECHULA, M. R.; et. al Abordagem CTS na educação brasileira: considerações teóricas e contextuais. **Anais da VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnologia**, Buenos Aires, pp. 1-19, 2010.

PRETTO, N. **Políticas Públicas Educacionais: dos materiais didáticos aos multimídias**. Reunião Anual da ANPED, 1999.

QUELUZ, G. de F. **A tecnologia no contexto dos parâmetros curriculares nacionais de ciências naturais de 5ª. a 8ª. série**. 2003. 158f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Orientador: Dr. Ademar Heemann.

RAMOS, M. B. **Discursos Sobre Ciência e Tecnologia no Jornal Nacional**. 2006. 137f. Tese (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina. Orientadora Suzani Cassiani.

REGO, R. M. do; REGO, R. G. do; SOUZA, C. M. O cotidiano no ensino de ciências: uma abordagem CTS. In SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. (orgs.) **Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados**. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 12ª. Ed., Porto-Portugal, Edições Afrontamento, 2001.

SANTOS, B. de S. (org.) **Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado**. São Paulo: Cortez, p.17-56, 2004.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**. v. 12, n. 36, p. 474-550 set. dez. 2007a.

_____. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**. Campinas, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov. 2007b. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=rcen&cod=_contextualizacaoensino> Acesso em: 01 nov. 2010.

_____. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria revista de educação em ciência e tecnologia**. v.1, n.1, p. 109-131, mar de 2008.

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

_____. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**. Bauru, v.7, n.1, p. 95-111, 2001.

SENA DE ALMEIDA, A. P. Os métodos de ensino para uma Sociedade da Informação. **Revista Textos de la CiberSociedad**. v. 8, 2008. Disponível em: <<http://www.cibersociedad.net>> Acesso em: 09 de nov. de 2010.

SILVA, H. C.; COSTA BRIGUENTI, E. ; ORTEGA, O. Linguagem/discurso como outra dimensão da perspectiva CTSA no ensino das ciências/geociências: ensaiando algumas relações possíveis. In: VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, 2009, Barcelona. **Enseñanza de las Ciencias**. Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona, p. 1572-1576, 2009. Disponível em: <http://ice.uab.cat/congresos2009/eprints/cd_congres/propostes_hm/propostes/art-1580-1584.html> Acesso em: 02 de dez. de 2010.

SILVEIRA, H. E. da. **A história da ciência em periódicos brasileiros de química: contribuições para formação docente**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, 2008.

SILVERSTONE, R. **Por que estudar a Mídia?**. Trad. Milton C. Mota, São Paulo: Edições Loyola, 2002.

SIQUEIRA, J. **Quem educará os educadores? A Educomunicação e a formação de docentes em serviço**. 2009. 359f. Tese (Dissertação de mestrado em Comunicações e Artes) - Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo. Orientador: Dr. Adilson Odair Citelli.

SODRÉ, M. **Antropológica do espelho: uma teoria da comunicação linear e em rede**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

SNOW, C. P. **As duas culturas e uma segunda leitura**. São Paulo: Edusp, 1995.

SOKAL, A. Transgressing the Boundaries: Toward a transformative hermeneutics of quantum gravity. **Social Text**. n. 46/47, p. 217-252, 1996. Disponível em: <<http://www.physics.nyu.edu/faculty/sokal/#papers>> Acesso em: 20 de jan. 2011.

SOKAL, A.; BRICMONT, J. **Imposturas intelectuais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.

STENGERS, I. **A invenção das ciências modernas**. Tradução: Max Altman. Rio de Janeiro: Editora 34, 2002.

STRIEDER, R.; KAWAMURA, M. R. Abordagem CTS no contexto escolar: reflexões a partir de uma intervenção. **XI Encontro de pesquisa em ensino de física**. Curitiba, p. 1-13, 2008.

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

THOMPSON, E. P., **A miséria da teoria ou um planetário de erros: uma crítica ao pensamento de Althusser**. trad. Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

THOMPSON, J. B. **A mídia e a modernidade: uma teoria social da mídia**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

VEIGA-NETO, A. **Foucault e a educação**. 2ª. ed., Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Educação**. Bauru v. 1, n. especial, nov. 2007. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150/108>> Acesso em: 01 nov. 2010.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

WORTMANN, M. L. C. A realidade será, por acaso, alguma coisa em que devemos acreditar? Bruno Latour dá notícias das trincheiras das guerras da ciência. **Episteme**, Porto Alegre, n. 14, p. 175-179, jan. jul. 2002.

YANARICO, A. A. **Uma tecnociência para o bem-estar social**. s. a. Disponível em: <http://www.lfg.com.br/artigos/Blog/UmaTecnocienciaParaOBemestarSocial_AgustinApazaYanarico.pdf> Acesso em: 18 de jan. 2011.

ZANCHETA JÚNIOR, J. Apontamentos para uma política educacional sobre a mídia na escola. **Pró-Posições: Dossiê: Entre imagens e textos**. v. 19, n. 1 (55), jan. abr., p. 141-158, 2008.

Sites de busca

<<http://www.dicionariodoaurelio.com/>>

<<http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal>>

<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598%3Apublicacoes&Itemid=859>