

Educação CTS em perspectiva discursiva: contribuições dos estudos sociais da Ciência e da Tecnologia

IRLAN VON LINSINGEN

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina

SUZANI CASSIANI –

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: Apresentamos neste artigo algumas reflexões teóricas sobre as atividades desenvolvidas no âmbito do grupo de pesquisa DICITE, no qual privilegiamos discussões sobre a Educação CTS numa perspectiva discursiva. Como referenciais nos pautamos na perspectiva dos Estudos CTS (ECTS) latinoamericanos e na noção de discurso da escola francesa. Traçamos uma panorâmica de nossas pesquisas, as quais possuem distintos focos na medida em que se têm diferentes objetos de estudo, concentrando-se em análises de: educação tecnológica; mídias e divulgação científica; funcionamento da linguagem em salas de aula; e a formação de professores e práticas pedagógicas.

Palavras Chave: Educação CTS latinoamericana, Discurso, Educação Científica e Tecnológica,

Abstract: We present in this article some theoretical reflections about activities developed in the research group DICITE, focusing discussions on education STS in the discursive perspective. As reference we based on approach of Latin American STS studies (ECTS) and the notion of discourse of the French school. We give an overview of our research, with different foci and different objects of study, focusing on analysis: technological education, media and popular science; functioning of language in classrooms, and teacher education, and pedagogical practices.

Keys words: Latin American STS Education, discourse, technological and scientific education.

INTRODUÇÃO

Questões que envolvem as relações da ciência e tecnologia com a sociedade não são novas e tem ocupado pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento, dentre elas o campo dos estudos CTS (ECTS) e sua relação com a educação. Desse modo é pertinente deslindar os distintos aspectos dessas construções históricas reunidas sob o acrônimo CTS, desnaturalizando-os, problematizando-os, para buscar explicitar que novos sentidos estão sendo construídos sobre essas relações e suas repercussões sobre a educação, em geral, e a educação científica e tecnológica, em particular.

As contribuições dos ECTS latinoamericanos que, por razões diversas, apenas recentemente tem recebido atenção, são muito importantes para as articulações significantes da pesquisa em educação de países da América Latina. Sua importância deve-se a que as reflexões e pesquisas do campo são fundamentais à explicitação de especificidades socioculturais e socioeconômicas regionais que permitem realizar abordagens educacionais

contextualizadas, socialmente referenciadas e comprometidas em termos curriculares. Isto é cabível e teoricamente pertinente desde a perspectiva das propostas centrais dos ECTS.

Nosso foco é a educação em ciências e tecnologia, na educação básica, na formação universitária, assim como em espaços informais e não formais, e as transformações pedagógicas que decorrem de novas compreensões das relações CTS favorecidas pelos ECTS, com especial ênfase aos estudos CTS latinoamericanos. Especificamente, trata-se de realizar uma contextualização do ensino sob enfoque CTS, ou seja, interessa estabelecer uma conexão estreita com os ECTS e, em geral, com o pensamento latino-americano de caráter crítico com respeito às relações sociotécnicas e o que eles podem proporcionar como alternativas para uma educação tecnocientífica, no âmbito das especificidades sociais-culturais e políticas latinoamericanas.

Isso quer significar que, ao nos referimos à educação CTS, estaremos apontando para questões que envolvem os variados aspectos das relações sociais e econômicas globais e regionais, abarcando o campo das políticas públicas de C&T com suas percepções de relevância, e também estaremos considerando as questões de natureza étnica e de gênero na configuração das relações de poder favorecidas pela ciência-tecnologia.

Na educação, é perceptível a intensificação de abordagens alternativas no ensino de ciências e tecnologia e também da discussão de necessidades nos diferentes níveis de formação, considerando suas especificidades e finalidades, sob influência dos ECTS. A práxis educacional constitui-se de uma mescla de concepções CTS, composta tanto pela concepção tradicional das relações entre ciência, tecnologia e sociedade quanto por concepções mais progressistas e críticas, não havendo uniformidade entre os diversos níveis e modalidades de ensino. Contudo, entendemos que há prevalência da concepção tradicional na conformação dessa práxis, o que fortalece resistências ao processo de construção de alternativas educativas ao modelo sociotécnico dominante.

Este artigo busca traduzir algumas pesquisas que temos desenvolvido junto ao grupo de estudos e pesquisas DICITE da Universidade Federal de Santa Catarina. O DICITE agrupa estudos que exploram os discursos científicos e tecnológicos presentes em contextos formais, informais e não formais de ensino e aprendizagem, buscando refletir acerca de suas condições de produção, das formações ideológicas e imaginárias, visando estabelecer relações menos ingênuas e menos naturalizadas com relação à linguagem e a forma como são produzidos sentidos pelos sujeitos envolvidos nesses diferentes espaços.

Desde sua criação, em de 2004, os estudos do DICITE têm se inspirado em diferentes campos do conhecimento, buscando aportes teóricos no campo da lingüística, especificamente na Análise do Discurso da linha francesa (AD), em filosofias educacionais críticas e nos estudos que enfatizam as relações entre a Ciência, a Tecnologia e Sociedade (CTS). Nossas discussões têm sido permeadas por reflexões epistemológicas, em particular aquelas vinculadas à epistemologia da ciência e da tecnologia e aos estudos CTS. Atenção especial tem sido dada à sociologia da tecnologia como âmbito privilegiado de produção de sentidos sobre as profundas imbricações sociais-culturais da ciência e da tecnologia. Nessas discussões, os discursos veiculados referentes à ciência e tecnologia são percebidos como locais de construção e circulação de sentidos, e são considerados também no âmbito do ensino das ciências e tecnologias. Também os sujeitos que compõem o DICITE e suas formações discursivas próprias, como graduados das engenharias, biologia, física, química, design, entre outros, tem composto um coletivo de pensamento bastante heterogêneo, mas com objetivos comuns.

Rompendo com a idéia de que a linguagem não é apenas um instrumento de comunicação, olhamos para as diferentes instâncias onde discursos da/sobre C&T são produzidos, como objetos simbólicos. Seja ela escrita, oral, gestual ou imagética, está presente e tece nossa forma de interação com o mundo. Adotamos a idéia de que nos

constituímos como sujeitos integrantes de determinado contexto histórico-social por meio da linguagem. Refletimos sobre tais instâncias inseridas em contextos histórico-sociais envolvidos por determinadas condições de produção de sentidos que, por sua vez, influenciam o modo como estes são produzidos.

Dessa forma, entendemos que esses enfoques teóricos trazem possibilidades de deslocamentos de se ensinar C&T, que tradicionalmente reforça os sujeitos como não atuantes no processo de decisão e produção de conhecimentos tecnológicos e científicos. A partir desse enfoque, busca-se deslocar o imaginário de ciência e tecnologia, que coloca a primeira como neutra e potencialmente salvadora e a segunda como autônoma e determinante em termos sociais.

Paralelamente às abordagens da tradição latino-americana do pensamento CTS (PLACTS), novos aportes teóricos latino-americanos, como os do Projeto latino/latino-americano modernidade/colonialidade realizados pelo grupo Modernidade/Colonialidade (CASTRO-GÓMEZ Y GROSFOGUEL, 2007), apresentam perspectivas instigantes e importantes para a análise discursiva das relações de subordinação/subalternidade das relações de poder globais e regionais que se insinuam no ensino de ciências e tecnologia e que acabam por favorecer a reprodução das relações de dependência, seja por meio do silenciamento das culturas e especificidades locais e regionais, ou por meios mais explícitos de relações de poder.

Por causa da multiplicidade proporcionada pelos referenciais (AD e CTS), nossas pesquisas possuem distintos focos na medida em que se têm diferentes objetos de estudo, concentrando-se em análises de: documentos como livros didáticos e relatórios de professores em formação inicial; divulgação científica em salas de aula; diferentes mídias (televisão, cinema, revistas, jornais etc.) como locais de construção e circulação de sentidos sobre ciência e tecnologia; formações imaginárias e discursivas acerca das histórias da ciência; imagens relacionadas ao discurso científico e tecnológico sob a perspectiva imagética; práticas docentes que têm cenário na formação inicial e continuada de professores de ciências, relacionadas principalmente aos modos de leitura e escrita nas salas de aula do ensino básico em algumas disciplinas (ciências, biologia, química).

ESTUDOS CTS E ANÁLISE DO DISCURSO: perspectivas educativas

Temos trabalhado numa perspectiva discursiva que tem como forte referência a análise de discurso francesa (AD). Temos refletido sobre as suas possíveis contribuições na educação e em diferentes níveis ensino. Esta pressupõe que os sentidos são construídos e, apesar de sua inscrição na história, o sujeito é ativo na interpretação que produz. Conforme nos esclarece Orlandi “o espaço da interpretação, é o espaço do possível, da falha, do efeito metafórico, do equívoco, em suma: do trabalho da história e do significante, em outras palavras, do trabalho do sujeito.” (1996, p. 22).

Partimos do pressuposto que as construções de sentidos que fazemos sobre os mais diversos aspectos em nossas vidas devem levar em conta as nossas histórias de vida, os conhecimentos construídos e as inúmeras expectativas sobre os assuntos a serem abordados. As experiências perceptivas não são iguais para todos e, portanto, trabalhamos na perspectiva de que o “a priori” não está dado e é preciso perceber essa sutileza da não transparência da linguagem. Pessoas fazem interpretações sobre os mais diversos assuntos e a escola não é um local diferente.

Dessa forma, é pertinente pensar que os efeitos de sentidos, que se manifestam através do jogo da polissemia e da paráfrase em determinadas condições de produção desses sentidos, são fenômenos da língua. Quando pensamos sobre educação não podemos esquecer que os sujeitos interagem com as diferentes informações em que estão imersos e “produzem seus

próprios textos”, não necessariamente decodificando ou apreendendo o sentido que os autores quiseram efetivamente dar a determinado texto¹.

Em relação à CTS, temos elaborado reflexões críticas sobre os discursos dominantes da ciência e da tecnologia e sua legitimação na construção e aplicação de saberes, bem como suas prováveis consequências sobre a educação e suas relações com as tomadas de decisão sobre questões de C&T na esfera pública (CASSIANI & LINSINGEN, 2009, p. 134).

Nesse sentido, consideramos que a perspectiva discursiva sobre o conhecimento científico e tecnológico que temos estudado tem contribuído para pensar a educação nessas instâncias. Nessa perspectiva é imprescindível considerar os aspectos históricos e sociais do processo de produção dos conhecimentos científicos, com o objetivo de desnaturalizá-los, problematizá-los, deslocando seu caráter de neutralidade, além de questionar a pretensa essencialidade e centralidade da C&T nos processos de tomadas de decisões nas mais diferentes instâncias sociais (LINSINGEN, 2007).

Assim, outras questões vão se configurando:

- Qual a contribuição desse olhar sobre o funcionamento da linguagem, quando se pensa a educação CTS?
- Quais relações entre linguagem e educação podem ser estabelecidas para promover avanços na educação em ciências e tecnologia?

EDUCAÇÃO CTS EM PERSPECTIVA DISCURSIVA: Articulações necessárias

Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia. Em outras palavras, é favorecer um ensino de/sobre ciência e tecnologia que vise à formação de indivíduos com a perspectiva de se tornarem cômicos de seus papéis como participantes ativos da transformação da sociedade em que vivem (LINSINGEN, 2007, p. 13).

Essa percepção educacional, que tem origem em proposições do campo de estudos CTS, baseia-se na idéia de que “todos” compartilhamos um compromisso democrático básico, que se traduz em necessidade de promoção da avaliação e controle social do desenvolvimento científico-tecnológico e que, para isso, há que se “promover as bases educativas para uma participação pública informada” (GONZALEZ GARCÍA, LOPEZ CEREZO, LUJÁN LÓPEZ, 1996, p. 227). Essas formações discursivas possuem implicações que vão muito além do desejo de construção de uma possibilidade de inserção social para um consumo consciente e mais equitativo, a sustentabilidade e a preservação ambiental, e possibilitam a construção de sentidos diferenciados sobre o que seja educação CTS.

Associadas com as diferentes e conflitantes concepções sobre a ciência e a tecnologia, sejam elas de senso comum, de origem moderna ou pós-moderna, as diferentes abordagens que têm sido desenvolvidas para promover uma educação CTS, estariam orientadas por percepções polissêmicas de CTS, reproduzindo inadvertidamente, em casos extremos, aquilo que o chamado movimento CTS procurou rechaçar desde o início, ou que ficou apenas implícito. Nesse sentido, é pertinente e necessário buscar ampliar o campo de percepção sobre o tema, desnaturalizar conceitos e relações, fazer emergir o que está silenciado nessas formações discursivas como a perspectiva universalizante, globalizante e uniformizadora,

¹ O sentido de texto aqui não é aquele apenas escrito e sim tudo o que pode ser interpretado, ou seja, uma letra na porta de um banheiro, um quadro, uma música, um gesto, entre outros.

associadas à idéia de neutralidade da ciência e autonomia da tecnologia que contribui decisivamente para a construção dos currículos e que tem dado suporte à política científica e tecnológica de países, no nosso caso com foco em países latino-americanos (THOMAS & BUCH, 2008).

Estas considerações remetem para a necessidade de retomar, entre outras, a questão da democracia em suas diferentes acepções. Nossa percepção é que a articulação dos estudos CTS com as propostas educacionais progressistas, aponta para aspectos proposicionais de democracia radical como proposto por Ernesto Laclau e Chantall Mouffe e de democracia participativa como percebida por Boaventura de Sousa Santos. O assunto é tratado por Marques² (2008). Para a autora, as concepções hegemônicas de democracia tratam da participação democrática “como forma de legitimação de uma integração consentida”, à qual se contrapõem “teorias democráticas que se colocam no campo das teorias não hegemônicas, nas quais a participação é um elemento de emancipação e, portanto, de mudança social”. (p. 55).

Considerando a assunção do caráter polissêmico e da não transparência da linguagem da perspectiva educacional CTS, a abordagem aqui realizada deve ser compreendida como inserida no âmbito do que se tem denominado de perspectiva CTS crítica (DAGNINO, 2008), que entendemos aproximar-se da, e complementar a perspectiva educacional crítica no sentido freireano (NASCIMENTO & LINSINGEN, 2006).

Não é uma abordagem que se possa fazer com facilidade no ensino de ciências e de tecnologia, principalmente se pensarmos na multiplicidade e complexidade que envolve a educação escolar, do ato de ensinar e de todos os demais aspectos que não têm sido contemplados pelo enfoque educacional CTS. Afinal, o que estamos fazendo é buscar aproximar o ensino de ciências e de tecnologias dessa percepção de complexidade contextual que se abriu com a assunção da não neutralidade e não essencialidade da ciência e tecnologia, a partir dos ECTS (COLLINS & PINCH, 2010, THOMAS, 2008, PINCH & BIJKER, 2008, LATOUR & WOOLGAR, 1979), atravessado pela linguagem que se supunha como um mero instrumento de comunicação.

Assim é que pensamos CTS numa perspectiva discursiva. As novas percepções das relações CTS, a partir das quais os sentidos hegemônicos conferidos ao ensino de ciências se transfiguram pela desnaturalização, favorecida por problematização e dialogicidade, abre as portas para a construção de novos sentidos sobre a ciência e a tecnologia, que podem implicar mudanças significativas na educação, em geral, e na educação científica e tecnológica em particular.

As possibilidades interpretativas das relações CTS para o campo da educação científica e tecnológica, considerando a dimensão polissêmica, nos leva a formular ao menos duas razões para a abordagem do tema. A primeira está relacionada com a idéia de polissemia contida, associada ao desejo de uniformidade, unidade e universalidade, com origem e desdobramentos bem conhecidos dos estudos CTS e da Educação. A segunda está ligada às origens do que se tem denominado na pesquisa em educação de enfoque CTS.

A primeira tem implicações importantes porque está relacionada às consequências da hegemonia do saber em termos das relações de poder locais e globais, econômicas, políticas. A percepção de origem associada ao movimento CTS é de rechaço à concepção tradicional de ciência, ou seja, de neutralidade e essencialidade e tudo que essa virada implicou e continua a implicar. Para a educação científica e tecnológica, ambas tem conotação importante no que se refere aos sentidos que produzem, considerando que a não neutralidade contrasta com universalidade por incluir necessariamente as subjetividades na produção, circulação e

² O artigo completo da autora pode ser encontrado em <http://www.scielo.br/pdf/es/v29n102/a0429102.pdf>

apropriação social de saberes. Implica igualmente, considerar as conseqüências dessa presença para o próprio conhecimento.

Tomamos essas questões que se costuma tratar como “questões de fundo”, ou seja, aquilo que pode ser isolado para trabalhar o conhecimento dito essencial, como questões que não se podem separar daquele, que são constitutivas dele para, a partir daí pensar o que e como ensinar. Entendemos que toda a problemática que envolve essas relações com o conhecimento e sua circulação passa pela linguagem. E dentro da perspectiva lingüística, a análise de discurso nos oferece um leque de possibilidades teórico-metodológicas que é muito fértil para trabalhar a diversidade interpretativa, em outras palavras, trabalhar a multiplicidade de sentidos produzidos, e uma compreensão menos naturalizada da polissemia, considerando a não transparência da linguagem, os deslocamentos de sentido, a impossibilidade de separar a ideologia da produção e circulação de saberes, e ao que dela se pode tirar para buscar compreender as múltiplas faces da educação científica e tecnológica.

No campo dos ECTS latino-americanos, incluímos as investigações sobre os vínculos entre a universidade latino-americana e a “colonialidade do saber” que acrescentam uma dimensão nova e diferenciada à pesquisa em educação científica e tecnológica, que se articula e se funde com outras percepções, favorecendo a construção de novos sentidos sobre os saberes científicos e tecnológicos nos termos apresentados anteriormente, o que remete à necessidade de ampliar os estudos sobre alternativas para o ensino científico e tecnológico. A isso se soma os estudos feministas sobre a ciência, que tem conferido força à idéia de que o conhecimento não se desenvolve por uma lógica própria e independente de interesses e percepções sócio-culturais parcelares. E mais, que essas percepções “novas” sobre a ciência podem provocar mudanças radicais no próprio conhecimento científico historicamente estabelecido e mesmo em suas bases epistêmicas.

Para citar um exemplo da literatura que pode nos ajudar a pensar como a linguagem não é transparente, citamos o trabalho de Emily Martin (1991) que nos aponta, através de uma análise de livros didáticos de biologia do ensino superior, como há preconceito em relação ao gênero, quando os óvulos são apontados como fracos e passivos, enquanto os espermatozoides são caracterizados como ativos, ágeis e fortes (p. 489), influenciando diretamente sobre os sentidos construídos sobre os papéis femininos e masculinos ensinados nas escolas. Ou seja, nesses discursos é possível perceber como alguns sentidos são construídos sobre fragilidade-passividade para a mulher e o óvulo, e, como agilidade-força estão ligados ao homem e ao espermatozoide.

Como afirma Schatten e Schatten (1983, apud KELLER, 2006):

“A apresentação clássica, dominante por séculos, enfatizava o desempenho do espermatozoide e relegava o óvulo ao papel coadjuvante da Bela Adormecida.... O óvulo era central nesse drama, mas era um personagem tão passivo quanto a princesa dos irmãos Grimm. Agora se torna claro que o óvulo não é apenas uma grande esfera cheia de gema que o espermatozoide perfura para dotar de vida nova. Pesquisas recentes sugerem a visão quase herética de que espermatozoide e óvulo são parceiros mutuamente ativos”. (p. 29)

Então, nesses exemplos citados o que gostaríamos de ressaltar a partir desses estudos feministas é de como os discursos científicos estão impregnados dos valores humanos. Não existe neutralidade, mas a ilusão da transparência da linguagem pode contribuir para a construção de sentidos em que se entende a ciência como neutra e objetiva, canônica e inumana, independente de quem fala e do momento histórico em que está inserido.

Nesse caminho, Castro-Gómez (2007), concordando com o sociólogo venezuelano Lander (2000), considera que a maior parte das universidades latino-americanas não apenas carrega uma “herança colonial” dos seus paradigmas, como contribui para “reforçar a

hegemonia cultural, econômica e política do ocidente”. E isso acontece em todos os espaços e dimensões da vida universitária. Das pesquisas, publicações e textos que circulam aos sistemas de avaliação e reconhecimento acadêmico.

Na mesma direção, Orlandi, num texto em que discute a tradução e autoria científica³, abordando o tema da “língua da ciência”, considera que “não se pode desconhecer que a língua, tendo sua ordem própria, ainda que capaz de falha, está investida de um poder nos processos de subjetivação que darão forma aos modos de significar”. Denomina a isto de “política da língua”. “São injunções morfomateriais que determinam a constituição do sujeito e do sentido na história” (ORLANDI, 2003, p.14).

Trata-se igualmente de considerar dificuldades de ordem discursiva nas relações de saberes em diferentes contextos. É muito diferente abordar conhecimentos científicos e tecnológicos na formação de jovens e adultos em países onde aqueles conhecimentos se originaram e são “vivos”, ou seja, que já fazem parte do discurso disponível e consolidado que faz corresponder uma “descoberta” a um “lugar” que lhe é próprio (fazendo sentido), de outros países com contextos e formações sócio-culturais e étnicas diversas, porque essas socioculturas têm suas especificidades e, desse modo, suas próprias percepções de mundo.

Assim como aquelas sociedades produzem e reproduzem conhecimentos sobre uma base de conhecimentos que lhes é própria, outras socioculturas possuem suas próprias bases de conhecimento que orientam suas necessidades e produzem seus sentidos. Ainda concordando com Orlandi e considerando a condição de colonialidade de países latinoamericanos “nós temos sempre de estar construindo esse “lugar”. Incessantemente. Em nossa língua e em relação às outras línguas. Essa é a nossa experiência nas Ciências Humanas. Nas Ciências da Vida, nas Exatas, a questão pode ser menos sinuosa e mais aberta: disputa-se a apropriação de modo mais explícito. Mas a questão da tradução permanece.” (ORLANDI, 2003, p.17).

Essas considerações levam ao cerne da nossa proposta de articulação de campos de conhecimento, considerando as diferenças, com o objetivo de trabalhar a pesquisa em educação numa perspectiva de ampliação das possibilidades educacionais visando à uma transformação social que aproxime saberes, que considere alternativas à estrutura hegemônica de formação.

E por que precisamos buscar ampliar as possibilidades de pensar alternativas ao conhecimento científico-tecnológico e de sua circulação e assimilação? Por que precisamos pensar em alternativas, quando toda a estrutura conspira para uma uniformidade do saber numa aceção centro-periferia? No âmbito da educação em ciências e em tecnologia, a perspectiva usual é que precisamos nos apropriar do saber hegemônico (autorizado) para favorecer uma busca incessante de aproximação aos benefícios que o chamado primeiro mundo produz e usufrui com o conhecimento que lhe é pertinente e relevante. Seria um dever de busca de melhores chances num mundo altamente competitivo. Em termos da hegemonia tecnocientífica, mesmo admitindo possíveis efeitos nocivos dentre os inegáveis efeitos benéficos, como a potencial mitigação de efeitos de enfermidades e facilidades de sobrevivência em meio ambiente hostil como o urbano, a própria estrutura teria contida em si, pelo aprimoramento do conhecimento, o antídoto para os efeitos colaterais.

Novamente, recorrendo ao pensamento de Orlandi

“para aquele que ocupa a posição dominante, a unidade basta; a uniformidade é mesmo necessária para sua reprodução. Aquele que está na posição de dominado, o chamado subdesenvolvido, é que precisa ser sensível à pluralidade, à multiplicidade, para que haja a possibilidade de

³ *Colonização, Globalização, Tradução e Autoria Científica*. Em Guimarães (org.), 2003.

deslocamentos. A multiplicidade (a não-unidade) lhe é necessária pois sem seu olhar plural não haveria espaço para sua existência. A multiplicidade é uma necessidade histórica tanto quanto a unidade.” (ORLANDI, 2003, p. 18).

Podemos ir além, pensar a diversidade sócio-cultural e étnica, para perceber a importância do olhar multifacetado, dos saberes outros e da enorme tarefa de superação do “monólogo” de saberes, como base para pensar em emancipação, intercâmbio, trocas possíveis, compartilhamento onde couber e a percepção da alteridade.

UM PANORAMA DOS TRABALHOS DO GRUPO DICITE

EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA

Temos refletido acerca dos variados aspectos relacionados à educação tecnológica e dentre as discussões que têm permeado nossas pesquisas destacamos as que envolvem: as Diretrizes Curriculares Nacionais da área, a Formação Humanística, a Tecnologia Social e abordagens alternativas da Educação Tecnológica; a semiótica visual; a educação ambiental em perspectiva CTS; a teoria Ator-Rede; a análise sociotécnica; a teoria crítica da Tecnologia e a educação tecnológica (FERREIRA, 2006, LINSINGEN & FERREIRA, 2006, MORAES, 2008, GONÇALVES, 2008, ARANTE, 2009).

Para exemplificar, um interessante trabalho esteve relacionado a ações educativas participativas para os atores da reciclagem, o qual envolveu uma associação de recicladores, professores e estudantes de uma escola federal. Os conhecimentos foram construídos com base na articulação entre o referencial freireano, o enfoque educacional CTS. e conexões com a Tecnologia Social. O caráter de promoção da cooperatividade e da solidariedade da pesquisa-ação, em torno de uma ação para a resolução de um problema, sistematizou e possibilitou o desenvolvimento do estudo (GONÇALVES, 2008).

Em outro trabalho, Moraes (2008) problematiza a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), onde as assimetrias são mais evidentes, e a formação destes estudantes, agentes sociais que estarão envolvidos com inovações tecnológicas, na maioria das vezes, completamente distantes das demandas sociais e da reflexão mais apurada acerca do produto de seus trabalhos. Assim sendo, futuros técnicos e engenheiros assumem uma postura essencialmente tecnicista e acrítica quanto a Ciência e Tecnologia. Partindo destas ponderações, o trabalho aponta para a possibilidade de se inserir nos currículos da EPT, estruturas teórico-metodológicas que promovam uma aproximação entre *as duas culturas (tecnocientífica e humanidades)* e que possibilitem ao estudante analisar criticamente os avanços e os impactos sociais do desenvolvimento científico-tecnológico, combinando as diretrizes dos Estudos CTS com a obra de Paulo Freire (1996, 2000).

Destacamos também um trabalho que tem o objetivo de analisar que sentidos de interação entre C&T e Sociedade, preconizados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos de Engenharia, estão sendo produzidos na Educação Tecnológica e em que medida estão sintonizados com uma perspectiva educacional emancipadora e dialógica de C&T e Sociedade (JACINSKI & LINSINGEN, 2009).

Para finalizar, citamos uma pesquisa que visa analisar os papéis dos professores na posição de elaboradores de currículo, suas percepções, interesses, dificuldades e os sentidos produzidos durante o processo enquanto atores de uma rede sociotécnica que se constitui para aquela finalidade (CAETANO, 2009). O trabalho tem como referencial teórico e metodológico os estudos CTS (ECTS), em particular a teoria Ator-Rede e a de currículo (APPLE, 2006). A articulação da teoria de currículo com os ECTS, como as possíveis

contribuições da teoria crítica da tecnologia de Feenberg (1991), poderá fornecer material relevante para uma nova abordagem da questão curricular, seus interesses e suas possibilidades transformadoras.

MÍDIAS E DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Sobre o sentido de divulgação científica, perguntas tais como: que ciência queremos divulgar ou o que é divulgar entram em cena.

As diferentes mídias também vêm sendo exploradas como locais de construção e circulação de sentidos sobre ciência e tecnologia numa segunda vertente de pesquisa. Um dos trabalhos que ressaltamos aqui analisou diferentes sentidos sobre C&T que são veiculados diariamente pelo Jornal Nacional (RAMOS, 2006; RAMOS E OUTROS, 2006). Considerando a grande influência na filiação de sentidos dos telespectadores, devido à credibilidade que esta formação discursiva alcança entre o público, o trabalho foi importante ao levantar como se percebe a interação entre o telespectador e a televisão, tomados aqui como interlocutores de um discurso. No trabalho de Ramos (2006) é destacado que existem diversas maneiras de se encarar a televisão e seu papel nas construções de sentidos do público sobre C&T. Nessa compreensão, a televisão, instrumento de mediação de linguagens, pode contribuir para uma aprendizagem dos indivíduos que a assistem. Cada contato do telespectador com a programação televisiva constitui um momento de interação, onde a troca de informações por intermédio da linguagem permite construção e desconstrução de sentidos sobre as coisas do mundo onde vivemos, sem que sequer percebamos. (RAMOS, LINSINGEN & CASSIANI DE SOUZA, 2008, RAMOS E OUTROS, 2006).

No contexto da popularização da ciência e da tecnologia, é realizada uma pesquisa sobre as propostas pedagógicas presentes nos chamados museus interativos da Colômbia. Nos últimos dez anos esses espaços têm procurado apresentar uma ciência e tecnologia associadas à diversão e ao consumo. Essa tendência, porém, tem sido problematizada desde o interior destes cenários com práticas educativas críticas que configuram relações dialógicas com o contexto local e global. Contudo, por serem invisíveis à estrutura geral do museu, pouco se conhece destas práticas. Reconhecendo que estes cenários se posicionam a partir de um princípio de educação científica e tecnológica orientada a todos os públicos, e que esta idéia se estende até o ponto em que os cenários são vistos como espaços de alfabetização científica e tecnológica para leigos pelos organismos que dirigem a política científica na Colômbia, é de especial interesse compreender seu potencial crítico a partir das reflexões latino-americanas pensadas desde a resistência ao saber hegemônico, tais como o diálogo cultural de Paulo Freire, a filosofia da libertação de Enrique Dussel e as reflexões frente ao terceiro mundo e a dependência cultural introduzidas pelo grupo de modernidade/colonialidade latino-americano (FRANCO & PEREZ-BUSTOS, 2009)

O FUNCIONAMENTO DA LINGUAGEM EM AULAS DE CIÊNCIAS

Uma importante frente de pesquisa dentro do DICITE aborda o funcionamento da linguagem em situações que remetem aos espaços escolares do ensino básico.

Ao longo desses anos, algumas questões têm permeado nossas discussões: que ciência e tecnologia ensinar? Em que sociedade? Em que democracia? Em que contexto? Essas discussões aparecem nos trabalhos de diversas formas.

De pouco mais de uma dezena de trabalhos, entre mestrados e doutorados, além de iniciação científica, o foco está relacionado aos modos de leitura e escrita nas salas de aula em disciplinas que possuem como pano de fundo a educação CTS (ciências, biologia, química).

Alguns estudos se voltam para questões sobre a leitura e escrita em situações de ensino (Flôr, 2009; CASSIANI & LINSINGEN, 2009). Nossos estudos têm origem em trabalhos como os de Almeida, CASSIANI & Oliveira (2008), que abordaram inicialmente essas questões de leitura e escrita no grupo Gepce⁴ da Unicamp.

Em outras pesquisas são analisados materiais didáticos, refletindo sobre o papel desempenhado pelos livros didáticos na escola atual, configurando-se muitas vezes na principal ponte entre a tecnociência e seu ensino (GIRALDI, 2005; CASSIANI & CASSIANI DE SOUZA, 2005). Para essas reflexões é importante ressaltar uma abordagem relacionada à linguagem e a relação com a construção de sentidos, que é refletida nas condições de produção do material em análise (seja ele verbal, escrito, imagético ou outros). São esses alguns dos conceitos que fundam os pressupostos teóricos da Análise de Discurso.

Outra pesquisa enfocou os discursos da sala de aula (verbais) e os sentidos produzidos por professores e alunos ao interagirem com textos de divulgação científica em aulas de ciências do ensino fundamental (NASCIMENTO & LINSINGEN, 2009). Neste caminho, é explorado o conceito de divulgação científica como um gênero discursivo específico – distinto do gênero do discurso científico – levando-se em consideração suas bases epistemológicas (NASCIMENTO & CASSIANI DE SOUZA, 2005).

Outros dois trabalhos (RESES, 2010; PEREIRA, CASSIANI & LINSINGEN, 2009), desenvolveram práticas pedagógicas em aulas de ciências do ensino fundamental, com enfoque educacional CTS numa perspectiva discursiva, enfocando os sentidos construídos sobre o meio ambiente. Foram realizadas análises sobre os documentos oficiais governamentais e sobre as relações estabelecidas entre mídia, meio ambiente e escola na construção dos conceitos de meio ambiente. Foram analisados os discursos dos estudantes, sempre enfocando a educação ambiental crítica (PEREIRA, 2008, RESES, 2010).

Trabalhos realizados no âmbito do Projeto do Observatório da Educação relativo ao ENEM, tem se debruçado em análises críticas sobre os exames nacionais. Num deles é investigado de que forma os estudantes interpretam os textos vinculados às questões de ciências do PISA e como os estudantes produzem sentidos sobre ciência e tecnologia nas provas.

Outro trabalho se propõe a aprofundar os estudos sobre o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM), analisando como o ENEM, enquanto objeto discursivo, funciona na produção de sentidos entre seus interlocutores (elaboradores, professores das disciplinas da área, alunos) sobre o que deve ser aprendido e ensinado na área de ciências da natureza no ensino médio e como isso deve ser feito, além de propor práticas pedagógicas (BARROS, GIRALDI, CASSIANI, 2010; ZIMMERMAN E OUTROS, 2010, CUNHA, SIMAS & CASSIANI, 2011).

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E PRÁTICA PEDAGÓGICA

Uma outra tendência de pesquisa que tem sido aprofundada pelo grupo são estudos sobre as práticas docentes, a formação inicial e continuada de professores, bem como o imaginário dos docentes acerca da história da ciência e do ensino de ciência e tecnologia.

Num dos trabalhos foram exploradas as vivências de leituras de estudantes da licenciatura em ciências biológicas, a partir do relato de suas memórias, com o objetivo de resgatar os sentidos, modelos de leitura que estariam influenciando a prática pedagógica destes futuros professores. A partir das análises, percebeu-se uma naturalização de sentidos de leitura como os seguintes, que expressam a opinião de estudantes, inseridos em um contexto histórico-social mais favorecido economicamente, a respeito de seus futuros alunos: “os alunos não sabem ler ou interpretar”, “eles têm dificuldades em entender perguntas” ou

⁴ Grupo de Estudos e Pesquisas Ciência & Ensino.

“ensinar a ler é tarefa de Língua Portuguesa, foge aos objetivos do ensino de ciências” (CASSIANI & NASCIMENTO, 2005, 2009). Em outro, buscou-se as histórias de leituras sobre ciência e tecnologia em estudantes de pós-graduação (CASSIANI, LINSINGEN & GIRALDI, 2011).

Nos dois trabalhos citados, percebemos que alguns estudantes demonstraram um nível de reflexão mais aprofundado que tem como base as discussões tecidas em disciplinas da licenciatura. Desta forma, eles parecem começar a desconstruir a visão naturalizada da leitura predominante no espaço escolar, passando a considerar a possibilidade da existência da multiplicidade de interpretações. De qualquer forma, percebemos a necessidade de maiores discussões sobre estas questões, com o objetivo de se problematizar estes sentidos dos estudantes, oferecendo aos mesmos uma maior reflexão sobre as questões relacionadas à leitura.

Outro trabalho se desenvolveu em torno da questão central: que significados os professores de ciências atribuem à história da ciência. É importante destacar que compreende-se o professor como um leitor do mundo e da realidade que o cerca, entendendo suas falas como permeadas por estas leituras. Assim, através de respostas a entrevistas semi-estruturadas, foram analisadas as leituras que professores de ciências fazem sobre a história da ciência, dentro de uma compreensão de que os significados sempre podem ser outros, de que o não dito significa tanto quanto o que foi dito e de que a paráfrase e a polissemia são processos constitutivos da linguagem que, por sua vez, não é transparente (Flôr, 2005).

Num outro estudo (CASSIANI & LINSINGEN, 2009) apresentamos algumas reflexões sobre um trabalho realizado em salas de aula de ciências, realizado por turmas da licenciatura em Ciências Biológicas, especificamente nas disciplinas de Metodologia e Instrumentação para o Ensino de Ciências. O objetivo principal foi criar possibilidades dos licenciandos vivenciarem o cotidiano de uma escola pública, desenvolvendo uma intervenção didática numa perspectiva discursiva na educação CTS. Foram apresentados e discutidos alguns resultados dessa proposta de formação inicial de professores e a pertinência da abordagem temática para a construção de sentidos sociais-culturais e ambientais do conhecimento científico contextualizado.

Outras três pesquisas abordam os possíveis modos de atuação e metodologias de trabalho, de professores brasileiros (selecionados pela CAPES), num projeto de formação docente junto aos professores do Timor Leste, o qual possui 80% de professores sem formação para a docência.

Para concluir, apesar do limite espacial que impede também uma apresentação do processo de amadurecimento teórico do grupo, gostaríamos de colocar que ora percebemos desde as primeiras análises. Ainda destacamos que todas as atividades desenvolvidas no âmbito das quatro temáticas apresentadas, foram ou estão sendo realizadas, assumindo como referenciais teóricos e metodológicos os estudos CTS e análise do discurso. Nossa expectativa é que as reflexões e experiências, apresentadas neste artigo, possam contribuir com os estudos CTS e as propostas educacionais transformadoras latino-americanas.

REFERÊNCIAS

Apple, M. (2006): *Ideologia e Currículo*, 3. ed. Porto Alegre, Artmed.

Arante, J. S. N. (2009): *Investigando a construção de sentidos sobre o ambiente em visitas de crianças a um colégio agrícola*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Barros, J., Giraldi, P. & Cassiani, S. , (2010)Trabalhando relações CTS a partir de questões do ENEM. *VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia*, Buenos Aires.

Caetano, S. S. (2009): Uma proposta de descrição da construção curricular dos cursos de Tecnologia enquanto uma rede sociotécnica, III TecSoc - Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade, UTFPR, Curitiba.

Cassiani, Suzani, Linsingen, I. & Giraldi, P. M. Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre Ciência e Tecnologia. Campinas, Pro-Posições,v. 22, n. 1 (64), p. 59-70, jan./abr. 2011

Cassiani, S., Linsingen, I. (2009): Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS, em *Educar em Revista*, Editora da UFPR, Curitiba, Paraná.

Castro-Gómez, S. (2007): Decolonizar la universidad. La hybris del punto cero y el diálogo de saberes, em *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistêmica más allá del capitalismo global*, Castro-Gómez, S., Grosfoguel, R. (editores), Bogotá, Siglo del Hombre Editores.

Castro-Gómez, S., Grosfoguel, R. (2007): *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistêmica más allá del capitalismo global*, Bogotá, Siglo del Hombre Editores.

Collins H., & Pinch, T. (2010) *O Golem. O que você deveria saber sobre ciência*. Belo Horizonte, Fabrefactum Editora.

Collins H., & Pinch, T. (2008) *O Golem à Solta. O que você deveria saber sobre tecnologia*. Belo Horizonte, Fabrefactum Editora.

Cunha, F.S.R; Simas,, J.P. Cassiani, S. Algumas articulações entre leitura e educação CTS no Ensino Médio. *VEREBIO SUL e IV ICASE*: Londrina, 2011.

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

Feenberg, A. (1991): *Critical Theory of Technology*. Oxford, Oxford University Press.

Ferreira, E. P. (2006): *Semiótica Visual na Educação Tecnológica*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Freire, P. (1996): *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, 30.ed., São Paulo, Paz e Terra.

Flôr, C. C. (2005). *Leituras Dos Professores De Ciências Do Ensino Fundamental sobre as Histórias da Ciência*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Flôr, C. (2009): *Leitura e formação de leitores em aulas de Química no Ensino Médio*, Tese, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Franco, M. A., Perez-Bustos. T. (2009): ¿De qué ciencia hablan nuestros materiales de divulgación?, *Revista Colombiana de Educación*, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Giraldi, P. M., Suzani Cassiani, S. (2009): Leitura em aulas de ciências: análise de condições de produção. Florianópolis, *Atas do VII Enpec*, Florianópolis – SC.

Giraldi, P. M. (2005): *Linguagem em textos didáticos de citologia: investigando o uso de analogias*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

- Gonçalves, F. J. F. (2008): *Ações educativas participativas para os atores da reciclagem: uma abordagem CTS*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.
- González García, M. I.; Cerezo, J. A. L.; Luján López, J. L. (1996): *Ciencia, tecnología y sociedad. Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*, Madrid, Tecnos.
- Guimarães, E. (org.) (2003): *Produção e circulação do conhecimento. Política, ciência, divulgação*, v.2, Campinas, Pontes Editores, Parte 1 – A Ciência e sua Circulação.
- Jacisnki, E., Linsingen, I. (2009): Os Estudos Ciência Tecnologia e Sociedade (ECTS) na Educação Tecnológica Profissional: uma perspectiva discursiva para repensar as dicotomias entre formação humanística e tecnocientífica, *Anais do III TecSoc - Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade*, UTFPR, Curitiba.
- Lander, E. (2000): ¿Conocimiento para qué? ¿ Conocimiento para quién? Reflexiones sobre la universidad y la geopolítica de los saberes hegemónicos, En Castro-Gómez (ed.), *La reestructuración de las ciencias sociales em América Latina*, Bogotá, Centro Editorial Javeriano, Instituto Pensar, Pontificia Universidad Javeriana.
- Latour, B. & Woolgar, S. (1979) *Vida de Laboratório. A construção do fato científico*. Rio de Janeiro, Relume.
- Linsingen, I. (2007): Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina, *Revista Ciência e Ensino*, v.1, Número Especial: "Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente", UNICAMP, acessível em <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>>
- Linsingen, I.; Ferreira, E. P. (2007): A importância da Semiótica Visual na Educação Científica e Tecnológica, *II TecSoc - Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade*, UTFPR, Curitiba.
- Machado, I. A. (1999): Texto & gêneros: fronteiras, em Dietzch, M. J. M., *Espaços da linguagem na educação*, São Paulo, Humanitas.
- Marques, L. R. (2008): Democracia Radical e Democracia Participativa: contribuições teóricas à análise da Democracia na Educação, *Educ. Soc.*, Campinas, v. 29, n. 102, p. 55-78
- Moraes, G. (2008): *Educação Tecnológica e Formação: Uma experiência CTS no CEFET-SC*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.
- Nascimento, T.G. & Cassiani, S. (2009): Leituras de divulgação científica por licenciandos em Ciências Biológicas, *REEC- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, p. 745-769.
- Orlandi, E.P. (2003): Colonização, Globalização, Tradução e Autoria Científica, em Guimarães (org.), *Produção e circulação do conhecimento. Política, ciência, divulgação*, v.2, Campinas, Pontes Editores, Parte 1 – A Ciência e sua Circulação.
- Pereira, P. B. (2008): *O Meio Ambiente e a Construção de Sentidos no Ensino Fundamental*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.
- Pereira, P., Cassiani, S., Linsingen, I. (2009): O meio ambiente e a construção de sentidos no ensino fundamental, *III TecSoc - Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade*, UTFPR, Curitiba.

Pinch, T.J. & Bijker, W.E., (2008), La construction de hechos y de artefactos: o acerca de cómo La sociologia de La ciência e la sociologia de la tecnologia pueden beneficiarse mutuamente. In Thomas, H. & Buch, (2008) A. *Actos, Actores Y Artefactos: sociologia da tecnologia*. Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Ramos, M. B.; Nascimento, T. G.; Linsingen, I.; Cassiani de Souza, S. (2006): A Ciência e a Tecnologia como discursos: uma visão alternativa para uma educação CTS, *VI ESOCITE - Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Bogotá-Colômbia.

Ramos, M.B., Linsingen, I., Cassiani, S. (2008): Ciência e tecnologia no Jornal Nacional – um exercício de análise discursiva para se pensar o trabalho da linguagem televisiva em aulas de ciências, *Memórias do VII ESOCITE - Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, Rio de Janeiro – Brasil.

Ramos, M.B. (2006): *Discursos sobre ciência no Jornal Nacional*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Reses, G. (2010): *Educação Ambiental Crítica: algumas condições de produção do imaginário de estudantes do ensino fundamental*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, Florianópolis.

Thomas, H.(2008) Estructuras cerradas versus procesos dinâmicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. In Thomas, H. & Buch, (2008) A. *Actos, Actores Y Artefactos: sociologia da tecnologia*. Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes Editorial.

Zimmerman, N., Barros, João H. A ., Cassiani, S. & Linsingen, I. (2010) TRABALHANDO RELAÇÕES CTS A PARTIR DE QUESTÕES DO ENEM 2007, *VIII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales da Ciência e da Tecnologia*, Buenos Aires.