

# Práticas Educativas Balizadas por Freire e CTS<sup>1</sup>

## Educational Practices Buoyed by Freire and STS

*Caetano Castro Roso, Antonio Marcos Teixeira Dalmolin, Décio Auler*  
Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal do Pampa  
*caetanoroso@gmail.com, antoniodalmolin@gmail.com, auler.ufsm@gmail.com*

### Resumo

Apresenta-se análise de artigos sobre práticas educativas balizadas pelo referencial de Paulo Freire e/ou ligadas ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). O problema de pesquisa esteve definido como: Quais encaminhamentos e resultados têm sido sinalizados nos artigos a partir de práticas educativas, balizadas por Paulo Freire e/ou pelo movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade? A Análise Textual Discursiva foi utilizada como recurso teórico-metodológico para a análise de artigos publicados em seis periódicos brasileiros ligados à Educação em Ciências. Os resultados são discutidos tendo como eixo duas categorias: (i) Análise de Impactos do Desenvolvimento de Ciência-Tecnologia (CT) e (ii) Reconfigurações Curriculares. Vinculado a essas categorias, sinaliza-se a construção de currículos estruturados a partir de temas significativos para os estudantes. O referencial teórico, utilizado na pesquisa, são as contribuições do educador brasileiro Paulo Freire e produções ligadas ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade.

**Palavras-chave:** Paulo Freire; Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade; Práticas Educativas.

### Abstract

It is presented analysis of educational practices buoyed by the referential of Paulo Freire and/or related to the Science-Technology-Society movement (STS). The research problem was defined as: The research problem was defined as: Which referrals and results have been flagged from educational practices, buoyed by Paulo Freire and/or the Science-Technology-Society movement? The Discourse Textual Analysis was used as a theoretical and methodological resource for the analysis of articles published in six Brazilian journals related to the Science Education. The results are discussed taking as main point two categories: (i) Impact Analysis of the Development of Science-Technology (ST) and (ii) Curricular reconfigurations. Linked to these categories, it is indicated the construction of curricula structured from significant themes for the students. The theoretical referential, used in the research, are the contributions of the Brazilian educator Paulo Freire and the Science-Technology-Society movement.

**Key words:** Paulo Freire; Science-Technology-Society Movement; Educational Practices.

### Encaminhamentos Teórico-Metodológicos

Vinculados a caminhada histórica do Grupo de Estudos Temáticos em Ciência-Tecnologia-Sociedade (GETCTS), âmbito em que ocorreu a presente pesquisa, do Centro de Educação (CE), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), existem relatos de práticas

---

<sup>1</sup> Apoio CNPq.

educativas cujos resultados foram extremamente positivos. Tais práticas, por exemplo, Griebeler et al. (2005), Dalmolin, Roso e Auler (2008) e Santos et al. (2010), foram estruturadas tendo como base os referenciais de Paulo Freire e do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), mais especificamente, a aproximação crítica desses referenciais iniciada por Auler (2002). O conjunto desses trabalhos sinalizou um maior engajamento dos estudantes às atividades em sala de aula, bem como ganhos culturais significativos. Em comum, nessas práticas, esteve a orientação curricular desenvolvida, estruturada a partir de temas<sup>2</sup>, de relevância social, de repercussão na mídia. Currículos pensados a partir de temas, de problemas presentes na experiência de vida dos estudantes. Nesse sentido, têm-se, por exemplo, o caso relatado por Griebeler et al. (2005) em que um estudante, “convidado” a se retirar permanentemente da escola, retornava, discretamente, à escola com o intuito de assistir aulas ligadas ao trabalho desenvolvido pelos autores.

Na mesma perspectiva, porém, em outro contexto, tanto histórico como social e cultural, Goodson (2010) relata o caso em que, na Inglaterra, do século XIX, havia, no âmbito de escolas elementares, em que predominavam estudantes da classe operária, a “Ciência de Coisas Comuns” onde “as experiências dos alunos sobre natureza, ambiente familiar, vida e ocupações do dia a dia formavam a base das suas pesquisas de ciências escolar” (p. 25). Exemplificando, relata o caso de um “menino pobre” (p. 26), do qual a expectativa, em termos de aprendizagem, era extremamente baixa, com um desempenho surpreendente. Destaca que o enriquecimento intelectual/cultural, das “mais baixas das classes” (p. 26), gerou desconforto e apreensão nas classes ditas “superiores” (p. 26). Como essas possuíam o poder de decidir sobre o currículo, optaram pela exclusão, do currículo inglês, da disciplina de ciências. Retornando, segundo esse autor, anos mais tarde, muito diferente da “Ciência de Coisas Comuns” e próxima de uma “ciência de laboratório [...] em grande parte não contestada até os nossos dias” (p. 26).

Entende-se que em ambos os casos, tanto nos vinculados ao GETCTS, quanto ao relatado por Goodson, de algum modo os temas, os conteúdos, e, logo, o currículo trabalhado, apresentavam algum tipo de relação com a experiência de vida do estudante. Estes conseguiam atribuir algum significado ao seu objeto de estudo, os currículos contemplavam dimensões presentes nas vidas dos estudantes. Com o intuito de ampliar/aprofundar ou, ainda, analisar a ocorrência de situações correlatas às citadas, decidiu-se realizar pesquisa em periódicos nos quais o objeto de flexão foram as práticas educativas.

Tendo em vista o exposto, o problema desta pesquisa foi: Quais encaminhamentos e resultados têm sido sinalizados nos artigos a partir de práticas educativas, balizadas por Paulo Freire e/ou pelo movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade? Em termos de detalhamento desse problema, tiveram-se, como objetivos, aprofundar a caracterização do campo CTS, particularmente no que tange as reflexões acerca de práticas efetivadas, analisar resultados sinalizados, pelos artigos, sobre práticas efetivadas balizadas pelo referencial Paulo Freire e/ou CTS e caracterizar configurações curriculares pautadas por esses referenciais. A opção por esses dois referenciais justifica-se considerando que os mesmos postulam configurações curriculares estruturadas em torno de temas da vivência dos estudantes.

Em termos de caracterização, a pesquisa foi qualitativa de cunho bibliográfico, análise documental, a qual pretendeu aprofundar as compreensões dos fenômenos investigados por meio de análise rigorosa e criteriosa das informações obtidas, e não testar hipóteses a serem comprovadas ou refutadas. Laville e Dionne (1999) bem como Phillips (apud LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 38) consideram documentos toda fonte de informação já existente como

---

<sup>2</sup> Muitos encaminhamentos utilizam o termo tema em suas propostas, no entanto existem particularidades relativas à natureza destes temas, conforme apontam Auler, Dalmolin e Fenalti (2009).

documentos impressos, sejam públicos, privados ou pessoais, ou mesmo recursos audiovisuais.

Com o intuito de não somente melhor compreender a pergunta acima, mas analisá-la, bem como discutir sinalizações, do ponto de vista de contemplar os objetivos já elencados, traz-se, novamente, a já referida aproximação crítica Freire-CTS. Dessa aproximação, iniciada por Auler (2002), em pesquisa de doutorado, bem como seus desdobramentos, o autor sinaliza caminhos/parâmetros para a educação em ciências (AULER, 2007) em torno de três dimensões a serem consideradas: (i) currículo a partir de temas/problemas reais; (ii) dimensão interdisciplinar no enfrentamento desses temas; (iii) postulação da participação pública em temas sociais marcado pela Ciência-Tecnologia (CT), assim como a quanto à ampliação do conceito de participação. Destaca Auler (2002) que um dos objetivos centrais de CTS consiste em democratizar os processos de tomada de decisão em temas que envolvem CT, e que, dessa forma, tais elementos apresentam aspectos em comum com a matriz teórico-filosófica de Freire (1986, 1992 e 2005). Ainda, relativo à referida aproximação Freire-CTS, cabe a contribuição trazida por Santos (2008) o qual considera que a abordagem CTS, vinculada ao referencial freiriano, pode “resgatar a agenda política do movimento CTS” (p. 125).

Situado o problema, tanto do ponto de vista histórico, quanto teórico, cabe situar quanto às publicações que foram analisadas. A construção, definição e delimitação, do *corpus*<sup>3</sup> de análise ocorreu em duas etapas. Na primeira etapa foram selecionados artigos auto-identificados no título, resumo e/ou palavras-chave como sendo balizados pelo referencial de Paulo Freire e/ou do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade nas seguintes revistas: Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia<sup>4</sup> (2008-2010); Ciência & Educação<sup>5</sup> (1998-2010); Ciência & Ensino<sup>6</sup> (1996-2008); Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências<sup>7</sup> (1999-2010); Investigações em Ensino de Ciências<sup>8</sup> (1996-2010); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências<sup>9</sup> (2001-2010<sup>10</sup>). Na primeira etapa, foi encontrado um total de 72 artigos<sup>11</sup>. Já na segunda etapa, a partir da seleção anterior, foram selecionados os artigos auto-identificados como sendo sobre práticas educativas, implementações desenvolvidas e/ou desenvolvimento de módulos didáticos que buscavam analisar/refletir acerca de tais práticas. Para a identificação desses artigos foi feita a leitura dos resumos dos mesmos e, quando necessário, das introduções. Nessa etapa, foi selecionado um total de 14 artigos<sup>12</sup> que compuseram o *corpus* da análise final<sup>13</sup>.

O material obtido foi submetido à Análise Textual Discursiva (ATD) onde, a partir de um conjunto de textos produz-se um novo texto descrevendo e interpretando sentidos e significados dos textos iniciais. Segundo Moraes (2003), a ATD pode ser compreendida como “um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos

---

<sup>3</sup> Terminologia utilizada por Moraes (2003) apoiado em Bardin.

<sup>4</sup> Disponível em: <http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/>

<sup>5</sup> Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao/>

<sup>6</sup> Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino>

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/>

<sup>8</sup> Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/>

<sup>9</sup> Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>

<sup>10</sup> Até o fechamento deste trabalho não havia sido publicado o terceiro número de 2010 da RBPEC.

<sup>11</sup> A distribuição dos artigos por revista na primeira etapa foi: Alexandria (11); Ciência & Educação (21); Ciência & Ensino (11); Ensaio (10); Investigações em Ensino de Ciências (8); RBPEC (11).

<sup>12</sup> A distribuição dos artigos por revista na segunda etapa foi: Alexandria (0); Ciência & Educação (8); Ciência & Ensino (3); Ensaio (1); Investigações em Ensino de Ciências (2); RBPEC (0);

<sup>13</sup> O conjunto completo dos artigos identificados é: Alencar et al. (2008), Amorim (2001), Andrade e Carvalho (2002), Angotti, Bastos e Mion (2001), Assis e Teixeira (2009), Carletto e Pinheiro (2010), Flor (2007), Krummenauer, Costa e Silveira (2010), Machado e Pinheiro (2010), Perez, Penal e Villamil (2007), Samagaia e Peduzzi (2004), Sasseron e Carvalho (2008), Tenreiro Vieira e Vieira (2005), Zuin e Freitas (2007).

emergem de uma seqüência recursiva de três componentes: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captação do novo emergente” (p. 291). Na primeira etapa desse processo, a desmontagem dos textos, são extraídas, dos originais, unidades em que o analista irá atribuir “sentidos e significados” (p. 192). Moraes (2003) trabalha com os conceitos de significantes e significados onde, no entender do autor, os significantes são os textos originais em si, ou o *corpus* de análise, em que o analista extrai suas unidades e atribuir significados e sentidos que emergem das perspectivas teóricas do analista e dos objetivos da pesquisa. A segunda etapa do processo, o estabelecimento de relações, tendo construídos os sentidos e significados das unidades textuais, constitui-se em “reunir elementos semelhantes [...] nomear e definir as categorias” (p. 197) de forma que, coerente com o pressuposto da primeira etapa, essa categorização dá-se em função dos referências teóricas do analista e dos objetivos da pesquisa (p. 200). Já na terceira etapa do processo, captando o novo emergente, as compreensões e teorizações atingidas em relação aos fenômenos estudados serão expressas e validadas (p. 202).

Moraes (2003) considera que “toda leitura é feita a partir de alguma perspectiva teórica, seja esta consciente ou não” (p. 193). No caso da presente pesquisa, assume-se como fundamentação teórica pressupostos do referencial freiriano e produções ligadas a CTS. Com apoio em Moraes (2003), a análise e discussão dos resultados não partiram de categorias pré-estabelecidas, definidas a *priori*. Essas resultaram de uma interação, de um diálogo entre referencial teórico e material empírico analisado.

## Resultados

Na análise do *corpus*, buscou-se estabelecer relações e reunir elementos semelhantes entre as unidades textuais definidas. Desse processo, resultaram duas categorias, nomeadas como: (i) Análise de Impactos do Desenvolvimento de Ciência-Tecnologia e (ii) Reconfigurações Curriculares.

### Análise de Impactos no Desenvolvimento de Ciência-Tecnologia

Dos quatorze artigos analisados, seis (43%) tem como pano de fundo a análise de impactos relativos ao desenvolvimento de ciência-tecnologia (CT) bem como suas implicações socioambientais. Dentre esses artigos, foi possível identificar duas tendências, uma relativa aos impactos pós-produção e outra de impactos pré-produção.

Relacionadas à análise de impactos pós-produção que, aqui, entende-se como uma perspectiva em que à sociedade cabe somente aceitar o desenvolvimento de CT e tentar tirar o melhor proveito dele, conforme coloca Dagnino (2007), situam-se práticas em que a participação social postulada limita-se a avaliar os produtos científico-tecnológicos, uma participação na avaliação do uso e repercussão desses produtos. Nesse sentido, foram identificadas intervenções curriculares como “Projeto Pró-Álcool” (ANDRADE e CARVALHO, 2002), no qual se faziam presente assuntos como “dinâmica dos ecossistemas e a interferência humana nestes, [...] influência de interesses econômicos e culturais nas atividades humanas e possibilidades de **controle dos impactos ambientais**”<sup>14</sup> (p. 170) [grifo nosso], sobre “Navegação e Meio Ambiente” (SASSERON e CARVALHO, 2008), onde, dentre os objetivos, esteve “possibilitar discussões acerca dos **benefícios e prejuízos** que as Ciências e suas Tecnologias podem trazer para a Sociedade e Ambiente” (p. 333) [grifo nosso], e “Evolução do Plástico” (CARLETTO e PINHEIRO, 2010), onde esteve presente o

---

<sup>14</sup> As citações, aqui apresentadas, relativas aos artigos analisados, constituem as “unidades de sentido” conforme teorização de Moraes (2003). A identificação das mesmas está alicerçada em dois eixos: os objetivos e referenciais da pesquisa.

objetivo de “[...] analisar a importância da evolução tecnológica e **identificar suas implicações sociais, econômicas, ambientais e culturais**” (p. 513) [grifo nosso].

Uma segunda tendência, análise de possíveis impactos, anterior à execução do produto científico-tecnológico, aqui denominada de pré-produção, perspectiva em que cabe a sociedade participar no estabelecimento de parâmetros relativos ao direcionamento dado ao desenvolvimento de CT, de forma que a sociedade participa da definição da agenda de pesquisa, também colocado por Dagnino (2007). Nessa tendência, foram identificadas práticas como o “Projeto Manhattan” (SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004), a qual esteve estruturada em torno do problema “**investir ou não em uma verba bastante grande para o desenvolvimento** [...] de uma superbomba com o intuito de acelerar o término de um conflito de grandes proporções” (p. 262) [grifo nosso], a “Transposição das Águas do Rio São Francisco” (ZUIN e FREITAS, 2007), em que através de debates os estudantes se pronunciavam “sobre as potencialidades e limitações do empreendimento, **manifestando seus pareceres, favoráveis ou desfavoráveis, e/ou suas dúvidas** sobre a transposição das águas do rio” (p. 4) [grifo nosso] e a “Instalação de uma Incineradora de Lixo” (FLOR, 2007), que consistiu em uma “**controvérsia pública quanto à aprovação da instalação** de uma incineradora de lixo no município” (p. 1-2) [grifo nosso].

Do ponto de vista didático, todas as práticas, acima descritas, são relevantes e em consonância com as proposições teórico-metodológicas presentes na literatura ligada à CTS, tanto do ponto de vista dos objetivos educacionais quanto das metodologias empregadas: abordagem de temas, discussões quanto do desenvolvimento de CT, uso de casos simulados ou reais, congressos de consenso, etc. Inclusive os resultados apontados, pelos autores, corroboram a pertinência dos trabalhos do ponto de vista didático, onde foram indicados ganhos culturais por parte dos envolvidos, maior envolvimento, percepções quanto às relações CTS, desenvolvimento de capacidades de pensamento, etc.

No entanto, há uma diferença básica entre essas duas tendências. Na análise de impactos pós-produção, a participação limita-se a reduzir os impactos negativos e potencializar os positivos. Em evitar o mau uso, garantindo seu bom uso. Positivo e negativo, bom e mau uso, termos presentes no campo CTS. Contudo, positivo para quem? Negativo para quem? Bom para quem? Mau para quem? Existe um bom e um mau universal? Já a segunda tendência, análise de impactos pré-produção, o conceito de participação é mais amplo, sendo que cabe à sociedade, representada pelos estudantes, nos trabalhos citados, participar na definição sobre a execução, sobre a produção de determinado desenvolvimento de CT. São práticas que potencializam a participação dos estudantes/sociedade na definição dos rumos dados à CT. Na concepção de participação pós-produção, ainda compõem marcas da suposta neutralidade do desenvolvimento científico-tecnológico, impulsionado, apenas, por fatores internos ao mesmo, conforme discutem Auler (2002), Dagnino (2007, 2008b e 2010) e Feenberg (2010).

Em uma lógica não hegemônica, focar as análises de impactos pré-produção é assumir a priori o desenvolvimento de CT como humanamente controlável e condicionado por valores. Significa assumir uma posição de teoria crítica, conforme Feenberg (2010) e Dagnino (2007, 2008b e 2010), relativa à CT, posição que o referencial CTS, muitas vezes auto identificado como crítico, deveria ter como horizonte a ser perseguido. Entende-se que uma efetiva participação, crítica, implica em participação na definição de parâmetros relativos ao desenvolvimento de CT. Ou seja, que a sociedade tenha efetiva participação na definição da agenda de pesquisa.

Dagnino (2010) critica a atual lógica de definição da agenda de pesquisa, em que considera a pesquisa “auto-referenciada, ou seja, a comunidade de pesquisa não pergunta a

outros atores sociais o que cabe a ela pesquisar [...] o que se observa é que essa agenda é pautada pela agenda dos países centrais, que a direcionam a partir de suas realidades” (p. 297). Dessa forma, a pesquisa desenvolvida é considerada conservadora e, muitas vezes, pouco relevante para a sociedade. Defende Dagnino que a pesquisa desenvolvida, sua agenda, internalize a agenda de discussão social, de forma que as pesquisas assumam uma via de mão dupla: de e para a sociedade.

Em síntese, há uma divergência no que se refere à participação. O alcance dessa participação apresenta níveis diferenciados, um limitado as análises de pós-produção e outra que vai além, em que a sociedade participa da definição da agenda de pesquisa. Historicamente, essa perspectiva de redefinição da agenda de pesquisa se fez presente nos referenciais ligados ao Pensamento Latino-Americano de Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), como aponta Dagnino (2007, 2008a). É comum, porém não salutar, que, ao se falar de agenda de pesquisa, o foco seja dado/direcionado, ou que se tenha como base, a agenda definida por países do hemisfério norte. Entretanto, referindo-se a participação pública, autores como Auler (2007) e Santos (2008), e também os ligados ao PLACTS, como Dagnino (2007, 2008a, 2008b, 2010), sinalizam a necessidade de ampliação do conceito de participação, visto que as preocupações/necessidades da população dos países do hemisfério norte são outras, em relação ao contexto latino-americano. Isso implica a necessidade de uma visão crítica quanto às interações CTS, vinculadas aos avanços de CT, ou seja, requer uma “leitura crítica do mundo”, dimensão presente no conjunto da obra de Freire (1986 e 1992). As dimensões acima, concepção curricular, interdisciplinaridade, participação e ampliação do conceito, redefinição da agenda de pesquisa, indicam o posicionamento dos autores quanto ao campo CTS. Posicionamento importante, dado ao caráter polissêmico do campo CTS.

## Reconfigurações Curriculares

Da análise do *corpus*, foi possível identificar um conjunto de trabalhos nos quais se buscou pensar intervenções curriculares contemplando dimensões presentes na vivência dos estudantes como, por exemplo, análise de impactos relacionados ao desenvolvimento de CT, decodificação de aparatos tecnológicos, problemas contemporâneos (aquecimento global, buraco na camada de ozônio, escassez de água). Em seis (43%) artigos foi possível identificar, de maneira explícita, que esses elementos estavam influenciando na construção e definição do currículo. Evidenciam esse fato as passagens: “escolhemos o Projeto Pro-álcool, [...] **a partir do qual** discutimos com os alunos [...] dinâmica dos ecossistemas e a interferência humana, [...] influência de interesses econômicos e culturais [...]” (ANDRADE e CARVALHO, 2002, p. 170) [grifo nosso], “[...] as formas de energia envolvidas, [...] energia resultante de reações e processos químicos, [...] fissão nuclear, [...] composição atômica e nuclear, [...] fissão nuclear e reação em cadeia, [...] e alguns **outros conceitos trazidos pelos estudantes**” (SAMAGAIA e PEDUZZI, 2004, p. 266) [grifo nosso], “identificar os questionamentos dos adolescentes, [...] as questões a serem abordadas [...] devem surgir do interesse e do cotidiano dos jovens. [...] **os jovens deixaram por escrito questionamentos e sugestões de trabalho**” (ALENCAR, SILVA, SILVA e DINIZ, 2008, p. 163) [grifo nosso], “**estudo da proposta de transposição do governo**, [...] bem como a leitura crítica e reflexão sobre as informações disponíveis em **outras referências de reconhecida credibilidade sobre a temática**” (ZUIN e FREITAS, 2007, p. 4) [grifo nosso], “propriedades dos materiais, misturas e processos de separação de misturas. [...] reciclagem e queima de plásticos, processos de separação de lixo e filtros de ar [...] foram **questionados pelos educandos e abordados durante essas aulas**” (FLOR, 2007, p. 3-4) [grifo nosso], “**aconteceu a partir dos conhecimentos prévios do grupo de alunos** relativos ao seu contexto profissional. [...] **vincular o conteúdo**

**programático com as experiências anteriores dos educandos”** (KRUMMENAUER, COSTA e SILVEIRA, 2010, p. 71) [grifo nosso].

Em todos esses trabalhos, foram apontados resultados que evidenciam ganhos culturais por parte dos estudantes, maior participação/engajamento dos mesmos nas atividades. Assim, pode-se conjecturar uma possível relação entre currículos estruturados a partir de elementos vivenciais dos estudantes e ganhos culturais, assim como maior engajamento desses no processo educacional. Esse constitui o foco da presente categoria.

Em pesquisa acerca da natureza dos temas, em Freire e CTS, presentes em configurações curriculares, Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) identificaram a relação entre temas e os conteúdos, o currículo. Na referida pesquisa, as práticas alicerçadas em pressupostos freirianos não tinham um currículo definido a priori, ou seja, partindo do tema de estudo eram selecionados conteúdos disciplinares que contribuiriam para a compreensão/enfrentamento do tema. Já nos trabalhos ligados à CTS, havia uma tendência que se aproximava da perspectiva freiriana e outra que, tendo o currículo estabelecido a priori, trazia para o âmbito escolar temas para “dinamizar, contextualizar” (p. 78) os conteúdos. Na opinião dos autores, a flexibilidade presente nas práticas CTS, ocorre em função da origem desse movimento “historicamente alicerçado num espectro teórico bastante elástico” (p. 78).

Não é objetivo, aqui, avaliar se os artigos analisados, na presente pesquisa, aproximam-se do referencial freiriano, sendo que a grande maioria delas sequer considera esse autor. Porém, a construção feita, nessa seção, é a vinculação da atribuição de sentido, significado, pelos estudantes com o objeto de estudo.

Goodson (2010), pesquisador da teoria e da história do currículo, entende que o estudo limitado ao conhecimento imediato de disciplinas escolares há o risco de deturpar a visão dos estudantes quanto à sala de aula. Adverte o autor que os currículos pré-postos, “escritos” como se refere, relacionam-se a certa dinâmica social, dinâmica de invenção de tradições, de criação de mitos<sup>15</sup>, ou seja, certa priorização de currículos tradicionais. Defende Goodson que ao aceitar esses mitos, ao ignorar os processos históricos de construção de currículos, não problematizá-los, especialistas, historiadores e sociólogos da educação acabam endossando esses mitos estabelecidos em torno do currículo e corroborando para a reprodução deste “currículo tradicional, tanto na forma como no conteúdo” (p. 27). Na mesma linha de pensamento, Silva (2010) coloca que o currículo não pode ser visto como algo fixo, mas sim como um “artefato social e histórico, sujeito a mudanças e flutuações” (p. 7), e, subvertendo a lógica cientificista, aproximando-se de uma lógica mais ligada ao social, defende que o currículo não se constitui de “conhecimentos válidos, mas de conhecimentos **considerados socialmente válidos**” (p. 8) [grifo do autor].

Aproximando-se da perspectiva de Goodson e Silva, Freire e Shor (1986), entre outros aspectos, analisam o currículo oficial, ou escrito conforme Goodson. Referente aos aspectos ligados ao interesse, vinculados ao currículo, entendem que “o currículo padrão lida com a motivação como se esta fosse externa ao ato de estudar [...] a melhor coisa é sempre aquela que você não está fazendo no momento” (p. 15-6). Considerar a motivação como parte do processo educativo pode ser o caminho para a construção e definição do currículo, ou, antes disso, a seleção/identificação dos temas de estudo. Faz-se necessário internalizar, contaminar, na política curricular, a dimensão motivacional do estudante que se relaciona intimamente à curiosidade epistemológica (FREIRE, 1992). Em outras palavras, a construção do currículo poderia considerar a motivação e a curiosidade epistemológica como parte, como

---

<sup>15</sup> Freire (1986, 2005, 2007) coloca a necessidade da problematização e superação de mitos criados, muitos deles, segundo o autor, criados por situações, grupos ou ordens em que seu interesse consiste na opressão.

componente, dessa construção. Por sua vez, ao tratar de um conceito próximo ao da motivação freiriana, Charlot (2009) traz o termo mobilização, onde, no entender do autor, “só aprende quem se mobiliza numa atividade intelectual, sem esta, não acontece aprendizagem alguma. [...] mobiliza-se a si mesmo, de dentro: a mobilização requer um desejo [...]” (p. 29).

Cabe, agora, questionamento do tipo “como chegar a um tema que seja significativo para os estudantes?”. Dentro da linha de pesquisa que aproxima Freire-CTS, têm-se duas tendências quanto à obtenção dos temas de estudo. Em Freire (2005), existe a proposição dos Temas Geradores que são obtidos através da Investigação Temática<sup>16</sup>, onde, a partir de investigações sistemáticas no entorno social, da realidade vivenciada pela comunidade, onde está localizada escola, que envolve estudantes e professores, emergem os temas de estudo, que sinalizam conteúdos disciplinares pertinentes. Já no referencial ligado à CTS, conforme identificaram Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), os temas são, em geral, definidos pelos professores e justificados pela sua repercussão na mídia, aproximação com determinados conteúdos, etc. Qual seria a melhor escolha? Provavelmente essa pergunta não tenha uma resposta definitiva ou conclusiva. Entretanto, embora não fale em CTS ou Freire, García (1998) traz uma consideração fundamental sobre esse aspecto. Segundo ele, a questão principal, quanto à seleção/obtenção de temas, é que os estudantes os assumam como seus. Que os problemas trabalhados gerem interesse, envolvimento e engajamento, desencadeando um efetivo processo de construção de novos conhecimentos. Aquilo que Charlot (2009) denomina de estar mobilizado intelectualmente.

Sobre esse envolvimento, engajamento, enfim, de assumir os problemas estudados como seus, tem-se, novamente, os casos trazidos por Goodson (2010) e Griebeler et al. (2005). Cabe recolocar o exemplo do menino pobre, citado por Goodson. Esse estudava as “ciências das coisas comuns” apresentando significativo nível cognitivo, ao ponto que conseguia responder, de forma lúcida e inteligente, aos questionamentos que lhe eram feitos, muito possivelmente em função da relevância que os objetos de estudo tinham para ele. Já no caso relatado por Griebeler, o menino que retornava escondido à escola, a intervenção curricular estava estruturada em torno das denominadas máquinas térmicas, como o motor de um automóvel e o funcionamento da geladeira. Em síntese, em ambos os casos, currículos que partem da experiência de vida do estudante.

Ao serem escolhidos, os temas, ou elementos da vivência dos estudantes, por critérios, por vezes, alheios aos mesmos, pode-se, sim, chegar a temas que despertem os aspectos apresentados acima. Entretanto, a implicação é de que ao não serem investigados, outros tão ou mais significativos e relevantes, no contexto educacional, podem estar sendo negligenciados. Nem sempre é possível realizar uma Investigação Temática nos moldes freirianos. Porém, é interessante pontuar que resultados desejáveis, tais como engajamento, maior participação, ganhos culturais, interesse, etc., possivelmente passam pelo objeto de estudo e a Investigação Temática é um caminho que tende a trazer, para currículo, objetos de estudo desafiadores.

## **Considerações Finais**

Quais encaminhamentos e resultados têm sido sinalizados nos artigos a partir de práticas educativas, balizadas por Paulo Freire e/ou pelo movimento Ciência-Tecnologia-

---

<sup>16</sup> Dinâmica de investigação que envolve cinco etapas: (i) levantamento preliminar; (ii) análise das situações e escolha das codificações; (iii) diálogos descodificadores (obtem-se os temas geradores); (iv) redução temática (identifica-se e seleciona-se conhecimentos disciplinares necessários à compreensão/enfrentamento dos temas); (v) trabalho em sala de aula (com o programa estabelecido e o material didático preparado, ocorre o trabalho de sala de aula). Para uma compreensão mais ampla, pode-se consultar Delizoicov (1991).

Sociedade? Este consistiu no problema de pesquisa. De forma geral, foi possível identificar significativa atenção, por parte dos autores dos trabalhos analisados, quanto à análise de impactos relativos ao desenvolvimento de CT, dentro das tendências expostas, pré-produção e pós-produção. Também foi significativa a superação, de alguns autores, em relação aos currículos fixos, de forma que práticas educativas estão sinalizando para tal superação em prol de currículos mais flexíveis, ligados a temas significativos para os estudantes, e marcados por CT. Em termos da amplitude de trabalhos analisados entende-se que, embora pudesse ser maior, foi possível considerar, no *corpus* de análise, algumas das mais importantes revistas da área de Educação em Ciências do Brasil.

Hoje, pode não mais soar estranho problematizar o currículo escolar, analisar intencionalidades implícitas e explícitas, problemas e aspectos a serem superados. Entretanto, essa problematização é relativamente recente, linhas de pesquisas, chamadas tradicionais, não o problematizavam, essa característica é de linhas mais emergentes. Da mesma forma, problematizar o desenvolvimento de CT, no âmbito das ciências, é um tanto novo e pode, ainda, causar certos constrangimentos, por ventura aos mais vinculados às concepções tradicionais das chamadas ciências naturais. Historicamente, essas dimensões, currículo e desenvolvimento de CT, estavam mais ligadas às ciências sociais, à filosofia, à sociologia. Porém, muito relacionado aos pressupostos teóricos dos autores deste trabalho, entende-se que o horizonte a ser perseguido é de maior aproximação entre essas áreas. Não parece salutar uma dicotomização entre ciências naturais e ciências humanas, muito em função de suas contribuições mútuas<sup>17</sup>. Acerca da problematização do currículo, traz-se à tona, novamente, os exemplos dos meninos apresentados no corpo do trabalho, de forma que diferentes currículos deram origem a “diferentes meninos”. De forma análoga, tem-se, ainda, que práticas distintas àquelas que se podem chamar de tradicionais, deram origem a diferentes atitudes dos estudantes, tais como a participação, em diversas dimensões. Pode-se, ainda, destacar que, tanto nos resultados empíricos obtidos, como nos referenciais teóricos utilizados nesta pesquisa, existe a compreensão de que ganhos tanto em termos de participação/engajamento, quanto culturais, estão associados a mudanças no currículo.

No que concerne a participação, bem como a ampliação desse conceito, defende-se a necessidade da participação social no estabelecimento de critérios, de parâmetros em relação à definição de uma Política Científico-Tecnológica (PCT) que incorpore, por exemplo, a variável socioambiental. Um primeiro passo possivelmente seja problematizar a relação discursiva estabelecida entre a atual agenda de pesquisa e sustentabilidade. Não há sustentabilidade na equação, balizadora da atual dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico: + competição + marketing/propaganda + inovação científico-tecnológica + produção = + consumo.

Repensar o currículo, potencializando a curiosidade epistemológica, bem como ampliando o conceito de participação, talvez seja essencial para que a denominada cidadania deixe de ser um mero rótulo, destituído de sentido. Nesse encaminhamento, pode-se conjecturar que o processo educacional teria, efetivamente, um papel importante para “formar o cidadão”, “desenvolver o pensamento crítico”, “propiciar a participação”. Chavões, cada vez mais, vazios de conteúdo.

---

<sup>17</sup> Para aprofundar quanto as relações entre ciências naturais e ciências humanas, pode-se consultar Snow (1995).

## Referências

- ALENCAR, Rúbia de Aguiar; SILVA, Lucía; SILVA, Fábio Arlindo; DINIZ, Renato Eugênio da Silva. Desenvolvimento de uma Proposta de Educação Sexual para Adolescentes. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 14, n. 1, p. 159-168, 2008.
- AMORIM, Antonio Carlos Rodrigues de. O que Foge do Olhar das Reformas Curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 1, p. 47-65, 2001.
- ANDRADE, Elenise Cristina Pires de; CARVALHO, Luiz Marcelo de. O Pro-Álcool e Algumas Relações CTS Concebidas por Alunos de 6ª Série do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 8, n. 2, p. 167-185, 2002.
- ANGOTTI, José André Perez; BASTOS, Fábio da Purificação de; MION, Rejane Aurora. Educação em Física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 7, n. 2, p. 183-197, 2001.
- ASSIS, Alice; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baiarl. Argumentações Discentes e Docente Envolvendo Aspectos Ambientais em Sala de Aula: uma análise. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 15, n. 1, p. 47-60, 2009.
- AULER, Décio. Alfabetização Científico-Tecnológica: um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte – MG, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2003.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-12, 2007.
- AULER, Décio. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, Décio; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; FENALTI, Veridiana dos Santos. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.
- CARLETTO, Marcia Regina; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro. Subsídios para uma Prática Pedagógica Transformadora: contribuições do Enfoque CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 15, n. 3, p. 507-525, 2010.
- CHARLOT, Bernard. A Construção Social da Noção de Fracasso Escolar: do objeto sociomidiático ao objeto de pesquisa. In: ARROYO, Miguel; ABRAMOWICZ, Anete. **A Reconfiguração da Escola: entre a negação e a afirmação de direitos**. Campinas – SP: Papirus, 2009.
- DAGNINO, Renato. As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 3-36, 2008a.
- DAGNINO, Renato. **Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico**. Campinas – SP: Unicamp, 2008b.
- DAGNINO, Renato. Os Estudos Sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e a Abordagem da Análise de Política: teoria e prática. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-12, 2007.
- DAGNINO, Renato. Uma Estória sobre Ciência e Tecnologia, ou Começando pela Extensão Universitária... In: DAGNINO, Renato (Org.). **Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e**

**Política de Ciência e Tecnologia:** abordagens alternativas para uma nova América Latina. Campina Grande – PB: EDUEPB, 2010.

DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. Abordagem Temática no Ensino de Física: “produção, distribuição e consumo de energia elétrica”. In: VIII Encontro Sobre Investigação na Escola, 2008, Ijuí – RS. **Anais**. Ijuí – RS: GIPEC-UNIJUÍ, 2008.

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

FEENBERG, Andrew. O que é a Filosofia da Tecnologia? In: NEDER, Ricardo Toledo. **A Teoria Crítica de Andrew Feenberg:** racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília – DF: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010.

FLOR, Cristhiane Cunha. Possibilidades de um Caso Simulado CTS na Discussão da Poluição Ambiental. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-8, 2007.

FREIRE, Paulo. **Ação Cultural Para a Liberdade:** e outros escritos. 12ª Ed. São Paulo – SP: Paz e Terra, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança:** um reencontro com a pedagogia do oprimido. 15ª Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 48ª Reimpressão. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e Ousadia:** o cotidiano do professor. 12ª Ed. Rio de Janeiro – RJ: Paz e Terra, 1986.

GARCÍA, J. Eduardo. **Hacia una Teoría Alternativa sobre los Contenidos Escolares**. Sevilla – ESP: Díada, 1998.

GOODSON, Ivor F. **Currículo:** teoria e história. 9ª ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2010.

GRIEBELER, Adriane; GEHLEN, Simoni Tormöhlen; MUENCHEN, Cristiane; AULER, Décio; SANTINI, Elder Luiz; SCHENEIDER, Karine; FORGIARINI, Marcia Soares; GIACOMINI, Alexandre; STRIEDER, Roseline Beatriz. Implicações Curriculares Pautadas pela Abordagem Temática: busca de interações entre ciência-tecnologia-sociedade. In: IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de professores que fazem Investigação na sua Escola, 2005, Lajeado – RS. **Anais**. Lajeado – RS: UNIVATES, 2005.

KRUMMENAUER, Wilson Leandro; COSTA, Sayonara Salvador Cabral da; SILVEIRA, Fernando Lang. Uma Experiência de Ensino de Física Contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte – MG, v. 12, n. 2, p. 69-82, 2010.

LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A Construção do Saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre – RS: Editora Artes Médicas Sul; Belo Horizonte – MG: Editora UFMG, 1999.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo – SP: EPU, 1986.

MACHADO, Vinícius; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel. Investigando a Metodologia dos Problemas Geradores de Discussões: aplicações na disciplina de física no ensino de engenharia. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, Roque. Uma tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 16, n. 3, p. 525-542, 2010.

PEREZ, Leonardo Fabio Martínez; PENAL, Diana Carolina e VILLAMIL, Yenny Maritza. Relaciones Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente a Partir de Casos Simulados: una experiencia en la enseñanza de la química. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-16, 2007.

SAMAGAIA, Rafaela; PEDUZZI, Luiz O. Q. Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. Enfoque CTS e Paulo Freire: referenciais para repensar a educação em ciências. In: II SIACTS-EC – Seminário Ibero-Americano Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências, 2010, Brasília – DF. **Anais**. Brasília – DF: UnB, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, Tomaz Tadeu da. Apresentação. In: GOODSON, Ivor F. **Currículo: teoria e história**. 9ª ed. Petrópolis – RJ: Vozes, 2010.

SNOW, Charles Percy. **As Duas Culturas e uma Segunda Leitura**. São Paulo – SP: Brasiliense, 1995.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Construção de Práticas Didático-Pedagógicas com Orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, Bauru – SP, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

ZUIN, Vânia Gomes; FREITAS, Denise de. A Utilização de Temas Controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, Campinas – SP, v. 1, n. Especial, p. 1-9, 2007.