

O conceito de energia em periódicos da área de educação em ciências

The concept of energy in the newspapers of the science education area

Kátia Slodkowski Clerici

Universidade Federal da Fronteira Sul
kativasclerici@hotmail.com

Débora Larissa Brum

Universidade Federal da Fronteira Sul
dlarissa.br@gmail.com

Rosemar Ayres Santos

Universidade Federal da Fronteira Sul
roseayres07@gmail.com

Resumo

O conceito energia é amplamente utilizado no cotidiano para descrever e explicar vários fenômenos presentes na natureza. Como exemplo, os processos de transformação de energia estão presentes em praticamente todas as máquinas construídas pela sociedade e, por vezes, é o pano de fundo de muitos dos problemas socioambientais. Nesse sentido, como o tema energia (conservação/degradação) tem sido trabalhado no currículo da Educação Básica? constitui o problema de pesquisa, a qual objetiva compreender quais têm sido os encaminhamentos, no campo curricular, dados a esse conceito. Consiste em pesquisa bibliográfica, tendo como metodologia de análise a Análise de Conteúdo, o *corpus* de análise foi composto de artigos de seis periódicos da área de Educação em Ciências. Os resultados seguem as categorias: Abrangência dos temas; Surgimento dos temas; Disciplinas envolvidas na estruturação dos temas; Relação tema/conteúdo; Conteúdo tradicional designado de tema.

Palavras chave: Educação em Ciências; energia; currículo.

Abstract

The concept of energy is widely used in the everyday to describe and explain various phenomena present in nature. As an example, energy transformation processes are present in virtually every machine built by society and sometimes it is the background to many of the socio-environmental problems. In this sense, how has the energy (conservation / degradation) theme have worked on in the Basic Education curriculum? Is the research problem, which aims to understand what have been the referrals, in the curricular field, given to this concept. It consists of bibliographical research, having as analysis methodology the Content Analysis, the corpus of analysis was composed of articles from six periodicals of the area of Education

in Sciences. The results follow the categories: Scope of themes; Emergence of themes; Disciplines involved in the structuring of themes; Relationship theme / content; Traditional theme content.

Key words: Education in Sciences, energy, curriculum.

Introdução

Na sociedade contemporânea, os processos de transformação de energia constituem o pano de fundo de muitos dos problemas socioambientais. A utilização indiscriminada dos denominados recursos naturais, muitas vezes, associada à busca de alternativas, de novas “fontes de energia”, tem gerado degradação socioambiental de várias naturezas. Nesse sentido, compreender como o conceito/tema energia (conservação/degradação) tem sido trabalhado no currículo da Educação Básica, constitui o foco da presente pesquisa.

Vivemos um momento de consumismo desenfreado, da obsolescência planejada, que nos permite inferir que esse está associado a uma lógica insustentável em termos socioambientais (SANTOS, 2016). Aliado a isso, há uma forte dicotomia social entre o consumo exacerbado por parcela da população e por outra o subconsumo e a não satisfação das necessidades básicas, a qual necessita ser problematizada. Extrapolando esse modelo, no qual a obsolescência planejada alimenta um consumo exacerbado, para um conjunto da população, é insustentável. Nesse contexto, segundo Illich (2004), a forma utilizada, nos dias atuais, para produzir energia em grande parte, acaba com os recursos e contamina o ambiente. Assim, com a excessiva utilização, o carvão, o petróleo, o gás natural e o urânio serão consumidos em um curto espaço de três gerações e, neste período, as transformações no ser humano e na atmosfera serão irreversíveis.

A pertinência e urgência, no aprofundamento desse tema, no campo educacional parecem justificadas. Para tal, uma forma de considerar tais propósitos é através de um currículo que contemple a abordagem de temas contemporâneos. Nesse sentido, através de revisão bibliográfica sobre desdobramentos do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no campo educacional, Santos destaca que:

A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada, pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de *tomada de decisão* (SANTOS, 1992, p. 139, grifo do autor).

Desse modo, cabe ressaltar que a inserção de temas sociais, no currículo, exige mudanças na prática e nas concepções pedagógicas. É necessário que haja uma compreensão do papel social da Educação em Ciências, para que os currículos não sejam transformados em mera aplicação das ciências à sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Questões que perpassam o currículo, também, fazem parte da proposta defendida por Paulo Freire, que tem na educação a razão maior de sua obra. Esse autor problematiza a concepção bancária de educação, a qual transforma o estudante em simples recipiente a ser preenchido. Defende um currículo intrinsecamente motivador, que leve à reflexão, ao desenvolvimento do pensamento crítico, defendendo uma configuração curricular baseada na abordagem de temas, de problemas reais, através do que denominou de Tema Gerador, no sentido de problematizar a realidade vivida, tendo a vida da comunidade como ponto de partida (FREIRE; SHOR, 1986; FREIRE, 1987).

Assim, tanto Freire, quanto desdobramentos do movimento CTS, postulam currículos estruturados em torno de temas, cuja compreensão requer uma abordagem interdisciplinar. Aspecto este ressaltado por Strieder, quando considera que a articulação entre os ideais freireanos e o enfoque CTS é possível, “uma vez que ambas as propostas apresentam elementos, ou seja, pressupostos comuns, especialmente no que diz respeito à busca da superação da cultura do silêncio e por uma maior participação na sociedade” (STRIEDER, 2008, p. 159).

Nessa perspectiva, em pesquisa constituída por uma revisão bibliográfica, Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) analisaram implementações de propostas didático-pedagógicas pautadas por pressupostos freireanos e referenciais ligados ao enfoque CTS. Para tal, utilizaram-se de anais de eventos, coletâneas de cadernos de formação e guias didáticos. Aprofundaram na pesquisa a análise quanto à natureza dos temas envolvidos nas implementações efetivadas em sala de aula. Sintetizam a pesquisa cinco categorias: a) Abrangência dos temas; b) Surgimento dos temas; c) Disciplinas envolvidas na estruturação dos temas; d) Relação tema/conteúdo; e) Conteúdo tradicional designado de tema.

Assim, a partir de uma pesquisa bibliográfica mais ampla, que formou dois grandes conjuntos: Práticas efetivadas envolvendo o conceito energia e trabalhos que analisam a presença desse conceito em livros didáticos, currículos e museus de ciências. Priorizamos a análise dos artigos sobre práticas efetivadas através das categorias propostas por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), procurando compreender os encaminhamentos teórico-metodológicos atribuídos ao conceito de energia durante as práticas realizadas nos espaços formais de ensino. E, ainda, como estão sendo abordadas as temáticas que problematizam problemas sociais como, por exemplo, as denominadas mudanças climáticas, a despeito da discussão sobre sua origem, antropocêntrica ou um ciclo natural, na qual um aprofundamento na compreensão dos processos de conservação/degradação o conceito de energia é central. Desse modo, investigamos: quais têm sido os encaminhamentos, no campo curricular, dados ao conceito de energia?

Metodologia

No presente trabalho, inserido no contexto de uma pesquisa mais ampla, buscamos compreender a questão: quais têm sido os encaminhamentos, no campo curricular, dados ao conceito de energia? Considerando desdobramentos dessa questão, definimos como objetivos avaliar intervenções curriculares estruturadas em torno do conceito de energia, bem como sinalizar encaminhamentos pautados pelos referenciais assumidos: Freire e CTS.

A pesquisa foi de cunho qualitativo, mais especificamente, uma análise de conteúdo, isto é, buscamos trabalhar com os dados obtidos, organizando-os a partir de padrões e regularidades, dividindo-os em categorias no intuito de sintetizá-los e identificar o que é importante e deve ser comunicado (BOGDAN e BLIKEN, 1994).

Assim, o *corpus* de análise esteve constituído de artigos presentes em periódicos da área de Educação em Ciências do contexto brasileiro: a) Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia¹; b) Ciência & Ensino²; c) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências³ (RBPEC); d) Ciência & Educação⁴; e e) Revista Ensaio – Pesquisa em

1 <http://alexandria.ppgect.ufsc.br/>

2 <http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino>

3 <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revista/index.html>

4 <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/>

Educação em Ciências⁵. E, do contexto europeu: a) Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC)⁶. A opção por esses deu-se levando em consideração sua representatividade na área. No que tange a REEC, consideramos que parte considerável de seus artigos contemplam pesquisas realizadas no contexto brasileiro. Além disso, trata-se de periódico online, bem como ser publicado em vários idiomas.

Buscamos contemplar publicações dos últimos 20 anos (Quadro 1), inicialmente, o critério de seleção consistia em os artigos conterem como palavra-chave o termo energia. Ao realizar uma segunda seleção a fim de contemplar os objetivos propostos, buscamos por artigos que tratassem em especial sobre a conservação e/ou degradação de energia, ou seja, relacionados com a segunda Lei da Termodinâmica. Desse modo, selecionamos artigos que tivessem o conceito/tema de energia relacionado a sua conservação e/ou degradação, considerando que são estes fenômenos que estão presentes na natureza e que estão relacionados com problemas socioambientais, como a utilização desenfrenada dos recursos naturais, nas transformações de energias presentes nas máquinas construídas pela sociedade e nas consequências de tais processos de transformação e degradação, como nas mudanças climáticas globais.

Desse modo, selecionamos para a análise vinte e cinco (25) artigos, que foram então, subdivididos em dois grandes conjuntos para melhor discussão. Destes vinte e cinco (25) artigos, treze (13) discutem práticas educativas implementadas no contexto formal de ensino e quinze (15) Livros didáticos, currículos e museus de ciências. Nesse trabalho, priorizamos a análise dos artigos sobre práticas educativas implementadas, no que tange a abordagem do conceito/tema energia, pois entendemos que as práticas efetivadas são mais significativas para contexto escolar e para a construção do sujeito crítico frente aos temas relacionados à transformação e degradação de energia.

Na dinâmica de trabalho, desenvolvemos a organização dos dados coletados, conforme Bardin (1977), em três etapas constituídas de: a) pré-análise, fase de organização do material disponível; b) exploração do material, que consiste na codificação dos dados brutos, agregando-os em categorias; e c) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Conjunto	Revista	Autores	Ano, Vol, N°
Práticas Efetivadas	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1806-5104)	SILVA, L. L.	2009, v.9, n.2
		BOFF, E. T. O.; PANSERA-DE ARAÚJO, M. C.	2011, v.11, n.1
		SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R.	2010, v.10, n.2
	Revista eletrônica de enseñanza de las ciencias (ISS1579 - 1513 D. L. OU	COIMBRA, D.; GODOI, N.; MASCARENHAS, Y. P.	2009, v.8, n.2

⁵ <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/>

⁶ <http://www.saum.uvigo.es/reec/>

	- 18/2002)	COVALEDA, R.; MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.	2009, v.8, n.2
		GRINGS, E. T. D. O.; CABALLERO, C.; MOREIRA, M. A.	2008, v.7, n.1
		JÚNIOR TEIXEIRA, J. G.; SILVA, R. M. G.	2009, v.8, n.2
		MASSONI, N. T.; MOREIRA, M. A.	2010, v.9, n.2
Revista Ciência e Educação (online ISSN 198050X Print ISSN 1516 - 7313)		CIRINO, M. M.; SOUZA, A. R.; SANTIN FILHO, O.; CARNEIRO, M. C.	2009, v.15, n.1
		COVOLAN, S. C. T.; SILVA, D.	2005, v.11, n.1
		ZAMORANO, R. O.; MORO L. E.; GIBBS, M. H.	2011, v.17, n2
Revista Alexandria (ISSN 1982 - 5153 revista online)		BRAVO-TORIJA, B.; EIREXAS, F.; JIMÉNEZALEIXANDRE , M.	2008, v.1, n.1
		MALDAMER, A. O.; COSTA-BEBER, L. B.; MACHADO, A. R.	2012, v. 5, n.1
Revista Ciência e Ensino (versão impressa digitalizada e está online ISS 1980 - 8631)	-	-	-
Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1415 - 2150)	-	-	-

Livros didáticos, currículos e museus de ciências	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1806- 5104)	ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A..	2004, v. 4, n.3
	Revista Ciência e Educação (online ISSN198050X Print ISS 1516 - 7313)	MATTOS, C.; HAMBURGER, A. I.	2004, v.10, n.3
		CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M.	2004, v.10, n.3
		BATISTA, I. D. L.	2004, v.10, n.3
		VILCHES, A.; GIL- PÉREZ, D.; GONZÁLEZ, M.; GONZÁLEZ, E.	2006, v.12, n.1
		CONCARI, S. B.;	2001, v.7, n.1
	Revista Ciência e Ensino (ISSN 1980 - 8631)	AULER, D.	2007, v.1, n. especial.
	Revista Alexandria (ISSN 1982 - 5153 revista online)	ALMEIDA, M. J. P. M.; SILVA, H. C.; MACHADO, J. L. M.	2009, v.1, n.1
		BALDOW, R.; MONTEIRO JR, F. N.	2010, v.3, n.1
		MILAZZO, A. D. D.; CARVALHO, A. A. F.	2008, v.1, n.2
	Revista eletrônica de ensenãza de las ciencias (ISSN1579 - 1513 D. L. OU - 18/2002)	COLEONI, E. A.; GANGOSO, Z. E.; HAMITY, V. H.	2007, v.6, n.2
		GORDILLO, M. M.	2003, v.2, n.3
Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (ISSN 1415 - 2150)	-	-	

Quadro 1: artigos selecionados por categoria, por revista, por autor. Fonte: autoria própria.

Dessa forma, a partir da organização do material disponível para análise, conforme o quadro 1, exploramos as práticas efetivadas de acordo com as cinco categorias propostas por Auler, Dalmolin e Fenalti (2009). Buscando compreender então, quais são os encaminhamentos dados ao conceito de energia durante o desenvolvimento das práticas efetivas, através da investigação de como surgem os temas e o quanto abrangem em relação ao tema, as disciplinas e os conteúdos no ambiente formal de ensino.

Resultados e Discussão

Abrangência dos Temas

Na análise consideramos tanto as implementações com intervenções pontuais, quanto as sistemáticas que objetivavam trabalhar o conceito de energia. E, nessas intervenções, as pontuais objetivavam a coleta de informações para análise do sistema educacional e da prática educativa, utilizando como instrumento de coleta de dados entrevistas e questionários (na maioria, semiestruturados). Já, as sistemáticas apresentavam objetivos e características semelhantes às pontuais e se utilizaram de instrumentos de coleta de dados como questionários, seminários, observações, entrevistas, gravações e acompanhamento de aulas. Como na intervenção desenvolvida por Cirino et al. (2009, p. 199), na qual os autores fundamentaram-se em entrevistas, pré e pós testes, ou seja:

aquela que privilegia objetivamente a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação. Os dados são recolhidos normalmente em função de um contato mais aprofundado com os indivíduos, nos seus contextos ecológicos naturais (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 16). Segundo estes autores as estratégias mais utilizadas e mais representativas na investigação qualitativa são a “*observação participante*” e a “*entrevista em profundidade*” (grifo do autor).

Nessa perspectiva, doze (12) apresentavam temáticas que podem ser consideradas universais, estando entre elas: Educação para o trânsito, entropia, energia, alimentos e biodiversidade brasileira. A exemplo dessas temáticas podemos destacar o trabalho de Colovan e Silva (2005), Silva (2009) e Boff (2011). E apenas um (01) local, gestão dos recursos pesqueiros e a aquicultura desenvolvido por Bravo-Torija et. al. (2008).

E, desses treze (13) temas, apenas seis (06) podem ser classificados como atuais, considerando, também, a sua data de publicação. Esses trazem como motivação para as discussões os problemas atuais da humanidade e sua relação socioambiental figurando, também, o tema local com preocupações semelhantes, como podemos observar na fala de Bravo-Torija et. al.

Nesta perspectiva, e para promover a responsabilidade e a competência ambientais sobre os recursos naturais, enquadra-se a unidade didática sobre os recursos pesqueiros. Trata-se de uma questão com uma grande carga afetiva e emocional, já que na Galícia a pesca é uma importante atividade econômica e muitas pessoas vivem, direta ou indiretamente, dela (BRAVO-TORIJA et. al., 2008, p. 195).

Surgimento dos Temas

O surgimento dos temas que trabalhavam com o conceito de energia mostrou ter inspiração em outras publicações, na mídia e através de pesquisas globais, não havendo a investigação

temática de perspectiva freireana. Os temas foram selecionados devido a preocupação em ressignificar o conceito de energia, buscando possibilidades metodológicas consideradas eficazes no processo de ensino-aprendizagem do conceito, justificando, assim, a escolha do tema, a sua importância global na comunidade ou sociedade analisada. Como é trazido pelos autores Souza e Justi (2010), ao destacar que a modelagem matemática ajuda a desenvolver um a educação flexível, que favorece a construção do conhecimento por parte dos estudantes.

Atualmente, acreditamos que o ensino fundamentado em modelagem pode favorecer tal articulação, permitindo que os alunos (re)elaborem suas ideias durante o processo de aprendizagem, tendo o professor como o mediador do trabalho (p. 3-4).

Nesse sentido, as motivações para a escolha dos temas se resumem pelo poder de controvérsia e discussão, pela possibilidade de maior aprendizado por sua contemporaneidade, interdisciplinaridade e presença na mídia como principalmente problemas da humanidade ou de uma comunidade específica. Porém, aparecem dois casos em que um o tema surge apenas como complemento, ferramenta de caráter didático objetivando destacar a importância do texto e outro artigo que buscou o tema pela pouca pesquisa nessa área e a dificuldade do aprendizado e sua impopularidade (tema calórico, entropia), como ressaltam Colovan e Silva:

Pesquisadores da área (Ben-Zvi, 1999; Sichau, 2000) consideram a Física Térmica, especialmente no que se refere ao conceito de energia e leis da termodinâmica, como sendo um tópico “impopular” entre os estudantes e difícil de se trabalhar, por tratar fenômenos em que a matemática que os exprime aparece dissociada do cotidiano vivenciado por esses indivíduos. Talvez assim, para superar essa dissociação de conceitos intrincados por sua natureza própria, poderíamos utilizar a Evolução das ideias do conceito de Entropia e da Física Térmica como um meio de trazer para perto do estudante uma ciência que não se apresenta como algo pronto, mas que se encontra sempre em constante construção (2005, p. 98).

Disciplinas Envolvidas na Estruturação dos Temas

Nos treze (13) artigos que apresentavam práticas educacionais, oito (08) das práticas apresentavam interdisciplinaridade, através de abordagens em duas ou mais disciplinas, apesar de que na quase totalidade a interdisciplinaridade ocorria através da “presença” de professores pesquisadores de uma só disciplina na construção e desenvolvimento do trabalho. As disciplinas mais presentes nas implementações foram Biologia, Física e Química. Como destaca Maldaner,

A significação dos conceitos nas aulas de Biologia, Física e Química envolve um sistema conceitual amplo e, também, transdisciplinar. Os conceitos não ocorrem isoladamente, mas constituem um todo, um sistema (2012, p. 107).

Assim, em nossa análise, identificamos que o conceito de Energia pode ser abordado e trabalhado tanto de forma interdisciplinar como por uma única disciplina. Como, por exemplo, e um dos relatos o conceito de energia foi abordado somente por um grupo de professores da área de Química, como afirmam Souza e Justi:

As atividades propostas aos alunos foram desenvolvidas a partir das ideias contidas no diagrama *Modelo de Modelagem* [...] e de discussões com um grupo de professores participantes do projeto de pesquisa *Formação de Professores e Ensino de Química através de Modelos – Investigações a partir de pesquisa-ação* (2010, p. 6, grifo do autor).

Relação tema/conteúdo

Na maioria dos artigos analisados o tema é definido em função do conteúdo, de um currículo já estabelecido, na qual o tema contextualiza e motiva o desenvolvimento dos conteúdos abordados. Entretanto, há alguns que o tema precede o conteúdo, convergindo para esse, ou seja, não existe um currículo já definido, mas sim questionamentos frente aos conteúdos necessários para a abordagem do tema. O que pode ser notado, por exemplo, na prática efetivada realizada por Bravo-Torija et al. (2008) sobre gestão dos recursos pesqueiros e a aquicultura, na qual os conteúdos foram selecionados de acordo com o entendimento do tema.

O trabalho na aula sobre a gestão dos recursos naturais, quer a dos recursos pesqueiros, e as consequências que determinadas atividades humanas têm sobre o meio marinho, requer a utilização de conceitos científicos, por exemplo, cadeia alimentar, recurso renovável, maturidade sexual, etc. que podem oferecer dificuldades. Ademais, os argumentos a este respeito apresentam uma considerável complexidade, pois devem levar em conta não só dimensões científicas, senão outras sociais, econômicas, ou políticas, e também uma componente ética e de valores pessoais (p. 191-192).

Há também definição do tema como “complemento” ou introdução de um tópico conceitual. Como em Boof e Pansera-de-Araújo (2011), que teve como temática Alimentos: produção e consumo, na qual foi trabalhado o significado do conceito de energia expressos em rótulos de alimentos. Sua análise foi subdividida em episódios, em que somente nos primeiros evidenciaram discussões mais amplas do tema:

Nos três primeiros episódios evidenciam-se discussões da primeira etapa da SE, cujo foco está nos significados atribuídos pelos licenciandos, quando foram problematizados sobre o alimento como fonte de matéria e energia. Os demais episódios mostram uma sequência de atividades desenvolvidas com o propósito de ampliar as compreensões dos estudantes sobre o conceito de energia (p. 130).

Conteúdo tradicional designado de tema

Nos artigos que discutem conteúdos tradicionais a maioria não apresenta temas, apenas conteúdos como, por exemplo, fundamentos da termodinâmica em Cavalea, Moreira e Caballero (2009) e Teoria das Colisões em Cirino et al. (2009) que destaca conteúdos de cinética química e termodinâmica, em especial a segunda lei que propõe a existência da entropia, a fim de ressaltar a importância da estatística e probabilidade no Ensino Médio, até mesmo para a formação de um cidadão crítico.

A preparação dessa cidadania destina-se a desenvolver, no aluno, habilidades para enfrentar desafios impostos pela sociedade, ao mesmo tempo em que se pretende resgatar valores éticos e morais. Neste sentido, a aprendizagem da Probabilidade e Estatística pode contribuir, também, no desenvolvimento do espírito crítico, na capacidade de analisar, tomar decisões e interferir no processo (p. 191).

Já, Mattos e Hamburger (2004) discutiram o tema Demônio de Maxwell, o qual traz uma construção histórica, social e científico-tecnológica de concepções que levaram ao conceito de energia e às leis da termodinâmica, sugerindo-o como exemplo a ser trabalhado em disciplinas ligadas à História das Ciências:

O problema do demônio de Maxwell como um exercício, representa um excelente exemplo de questões sobre os limites das teorias científicas, um problema, sem dúvida, de natureza epistemológica, assim como o é a necessidade de criação de novos conceitos para dar conta da diversidade de

aspectos de um problema de fronteira. Estas questões podem estar presentes nos conteúdos de disciplinas ligadas à História das Ciências ou à evolução dos conceitos científicos, que podem contribuir como instrumentos no aprendizado, para revelar a forma dinâmica e não acabada, não limitada a uma disciplina, com que a ciência se desenvolve (p. 486).

Considerações

Durante o desenvolvimento da pesquisa, tivemos acesso a diferentes práticas efetivadas sobre o conceito de energia com enfoque em sua conservação e/ou degradação. Muitas das intervenções destacaram a importância do tema, relacionando com temáticas mais abrangentes, sejam elas globais ou locais, no entanto, nenhuma envolvia a investigação temática na perspectiva freireana. Além disso, algumas apenas usavam algum tema como introdução ao conteúdo para então dar início aos conteúdos relacionados à energia.

Um aspecto importante foi em relação às motivações, que vieram da mídia e de questões que julgam ser atuais. Outro tipo de motivação foi em relação à forma de abordar o conceito energia, fazendo uso de diferentes metodologias que poderiam facilitar a construção do conhecimento frente a esse. E, ainda, algumas intervenções possibilitaram a interdisciplinaridade, sendo mais intensa entre as três disciplinas que compõem as Ciências Naturais: Química, Biologia e Física.

Assim, de forma geral, observamos que nas intervenções feitas, os estudantes tiveram participação ativa no processo, como participação em laboratório ou construção conceitual voltada a temas mais próximos da vivência deste, obtiveram resultados mais efetivos, apesar do conceito ainda continuar muito ligado a antigas concepções e associado de forma incorreta a sistemas macroscópicos.

Mas, a realidade encontrada justifica-se com os resultados decorrentes das pesquisas como as realizadas com os licenciandos, que mesmo em etapas mais avançadas de sua formação mostram, ainda, estarem muito ligados as suas antigas concepções que, conseqüentemente, serão “passadas” para os estudantes do nível básico.

Desse modo, percebemos com a análise dos artigos, que o primordial ao processo de ensino-aprendizagem é a participação ativa de professores e estudantes, em diálogo problematizador da realidade, que permite a construção conceitual através de diversas formas teórico-metodológicas e não somente com práticas laboratoriais, por exemplo, mas em ambientes naturais, de forma ampla, interdisciplinar. Dessa forma, em termos de continuidade, entendemos que algumas dimensões emanam aprofundamentos.

Referências

AULER, Décio; FENALTI, Veridiana Santos; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no Enfoque CTS. In **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n.1, p. 67-84, 2009.

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

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto, 1994.

CAVALEDA, Rodrigo; MOREIRA, Marco Antonio; CABALLERO, Maria Consesa. Los conceptos de sistema y equilibrio en el proceso de enseñanza/aprendizaje de la Mecánica y Termodinámica. Posibles invariantes operatorios. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Barcelona, v.8, n. 2, p.722-744, 2009.

COLOVAN, Silvia Cristina Teodoro; SILVA, Dirceu da. A entropia no ensino médio: utilizando concepções prévias dos estudantes e aspectos da evolução do conceito. In **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 98-117, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia - O Cotidiano do Professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

ILLICH, Ivan. Energia e equidade. In **Apocalipse motorizado: a tirania do automóvel em um planeta poluído**. LUDD, N. (Org.). Trad. Leo Vinicius. São Paulo: Conrad, 2004, p. 33-72.

MATTOS, Cristiano; HAMBURGER, Amélia Império. História da ciência, interdisciplinaridade e ensino de física: o problema do demônio de Maxwell. In **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n.3, p. 477-490, 2004.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade: sinalizações de Práticas Educativas CTS**. 2016. 203f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Pós-Graduação em Educação, 2016.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **O Ensino de Química para formar o cidadão: Principais Características e Condições para a sua Implantação na Escola Secundária Brasileira**. 1992. 233p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 1992.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: **Ensaio**. Belo Horizonte, v.2, p.133-162, 2000.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de Articulação**. 2008. 236 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São

P
a
u
l
o
,
2
0
0