Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

5. Experiencias de educación en CTS en la escuela primaria e inicial

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Consumo doméstico de energia elétrica por meio da abordagem ciência, tecnologia e sociedade

The domestic consumption of electric energy by the approach science, technology and society

Ricardo Haroldo de Carvalho
Universidade Federal do Pará(UFPA), Brasil
Instituto de Educação Matemática e Científica(IEMCI)
ricardobio.rc@gmail.com

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
Universidade Federal do Pará(UFPA), Brasil
Instituto de Educação Matemática e Científica(IEMCI)
anacrispimentel@gmail.com

Resumo:

O presente artigo trata de uma pesquisa com abordagem CTS aliada ao ensino por temas. Teve como objetivo a realização de uma investigação da postura crítica dos discentes partindo de concepções de ensino de ciências que convergem com a abordagem CTS por meio de problematizações do consumo de energia elétrica doméstico. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa, do tipo pesquisa-ação, e apresentou uma análise interpretativa dos dados coletados durante a realização das aulas. A investigação ocorreu em uma turma de alunos do nono ano, do ensino fundamental, na qual foi ministrado um minicurso com nove aulas temáticas e dialogadas, em uma escola de tempo integral, utilizando as concepções de ensino CTS, como: o Letramento Científico e Tecnológico (LCT), a tomada de decisões e o exercício de cidadania. Como estratégia didática foram utilizados os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti, com tema sociocientífico. Os resultados deste estudo evidenciaram que a abordagem CTS no ensino de ciências permitiu uma reflexão crítica dos alunos sobre suas atitudes, valores e questões éticas em relação a sua realidade social, a perceber hábitos de consumo exagerado de energia elétrica e a relacionar os problemas vivenciados no cotidiano com o conhecimento científico.

Palavras-chave: Abordagem CTS; Ensino de ciências; Letramento científico e tecnológico; Três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.

Resumen:

El presente artículo trata de una investigación con enfoque CTS aliada a la enseñanza por temas. Se tuvo como objetivo la realización de una investigación de la postura crítica de los discentes partiendo de concepciones de enseñanza de ciencias que convergen con el enfoque CTS por medio de problemas de consumo de energía eléctrica doméstica. La investigación realizada fue de naturaleza cualitativa, del tipo investigación-acción y presentó un análisis interpretativo de los datos recolectados durante la realización de las clases. La investigación se realizó en

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

5. Experiencias de educación en CTS en la escuela primaria e inicial

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

una clase de alumnos del noveno año, de la enseñanza fundamental, en la cual se impartió un minicurso con nueve aulas temáticas y dialogadas, en una escuela de tiempo completo, utilizando las concepciones de enseñanza CTS, como: el Lector Científico y Tecnológico (LCT), la toma de decisiones y el ejercicio de ciudadanía. Como estrategia didáctica fueron utilizados los tres momentos pedagógicos de Delizoicov y Angotti, con tema sociocientífico. Los resultados de este estudio evidenciaron que el enfoque CTS en la enseñanza de las ciencias permitió una reflexión crítica de los alumnos sobre sus actitudes, valores y cuestiones éticas en relación a su realidad social, a percibir hábitos de consumo exagerado de energía eléctrica ya relacionar los problemas vivenciados cotidiano con el conocimiento científico.

Palabras clave: Enfoque CTS; Enseñanza de las ciencias; Lector científico y tecnológico; Tres momentos pedagógicos de Delizoicov y Angotti.

Abstract:

The present article deals with a research with a CTS approach allied to teaching by themes. The objective was to carry out an investigation of the critical posture of the students, starting from conceptions of science teaching that converge with the CTS approach through problematizations of the domestic electric energy consumption. The research was qualitative, of the research-action type and presented an interpretative analysis of the data collected during the classes. The research was carried out in a class of ninth grade students from elementary school, in which a mini-course was taught with nine thematic classes and dialogues, in a full-time school, using the concepts of CTS teaching, such as: Scientific and Technological Literacy (LCT), decision-making and the exercise of citizenship. As a didactic strategy were used the three pedagogical moments of Delizoicov and Angotti, with socio-scientific theme. The results of this study showed that the CTS approach in science education allowed a critical reflection of the students on their attitudes, values and ethical issues in relation to their social reality, to perceive habits of exaggerated consumption of electric energy and to relate the problems experienced in the with scientific knowledge.

Keywords: Approach CTS; Science teaching; Scientific and technological advice; Three pedagogical moments of Delizoicov and Angotti.

Introdução

A proposta de ensino de ciências com abordagem CTS é preconizada nos documentos oficiais de políticas públicas educacionais brasileiras, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (Brasil, 1998). E mais recentemente a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Blotz, Lorenzettl & Miquelin, 2016). Além disso, a abordagem CTS é apontada por muitos trabalhos de pesquisa como um relevante instrumento educacional em ensino de ciências. Contudo, o ensino e a aprendizagem em ciências ainda são predominantemente de natureza conceitual. Neste sentido, a abordagem de ensino CTS é contrária ao currículo real da educação básica, ou seja, do que se ensina todos os dias na maioria das salas de aula no Brasil, um currículo centrado no conhecimento (Melo, 2014). Esta concepção de currículo contribui para reforçar

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

somente o ensino e a aprendizagem de conteúdos conceituais do conhecimento científico. Porém, a proposição de ensino CTS é possibilitar uma educação voltada para o aluno analisar suas atitudes diante de problemas sociocientíficos, para exercer sua cidadania e, desta forma, aprender o conhecimento científico de forma significativa.

Para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) a mudança de concepção de currículo centrado no conhecimento para o currículo centrado no aluno é um desafio que o ensino de ciências necessita superar. O professor de ciências necessita ultrapassar o senso comum pedagógico, de que o domínio das teorias científicas, atrelado a suas tecnologias, é o suficiente para o desempenho docente em ciências. Esses autores explicam que:

> *O senso comum pedagógico no ensino de ciências reforça o domínio de conteúdos conceituais quando se restringe a: [...] regrinhas e receituários [...] valorização excessiva pela repetição sistemática de definições [...] questões pobres para respostas igualmente empobrecidas [...] o uso indiscriminado e acrítico de fórmulas e contas em exercícios reiterados; tabelas e gráficos desarticulados ou pouco contextualizados relativamente aos fenômenos contemplados; experiências cujo único objetivo é a "verificação" da teoria. (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2011, p. 32).*

Esse tipo de ensino com domínio de conteúdos conceituais é resultado de fatores histórico da sociedade. No sentido filosófico, a educação científica ainda apresenta forte presença da pedagogia classificada por Saviane (2000) de pedagogia não crítica, como o ensino tradicional e o ensino tecnicista. Estes modelos, segundo o autor, são ingênuos por não problematizarem as contradições sociais. Mais especificamente, Teixeira (2003) comenta que a pedagogia não crítica no ensino de ciências é:

> *Um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico e descontextualizado, portanto, desarticulado com as questões sociais, e que não garante aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas à ciência, e por extensão os requisitos mínimos à formação da cidadania. (Teixeira, 2003, p. 98).*

A cidadania tem como pré-requisito básico a participação efetiva do indivíduo na sociedade com a reivindicação de seus direitos e a possibilidade do cumprimento de seus deveres. No ensino tradicional, a cidadania não tem a perspectiva de participação democrática, e em sala de aula é comum a ausência de debates para se perceber as contradições sociais, que envolvem não somente o conhecimento científico, mas uma diversidade de saberes. Por conseguinte, a multiplicidade de saberes necessitaria da reivindicação de ensino com uma abordagem interdisciplinar. Portanto, ensinar para exercer a cidadania numa perspectiva CTS prevê a participação do discente em assuntos sociocientíficos controversos. (Santos & Schnetzler, 2010).

Dentro desse aspecto, o ensino predominantemente de conteúdos conceituais é resultado de um ensino disciplinar, ou seja, uma forma de conhecimento segmentado, evidenciando-se, consequentemente, o caráter fragmentado das disciplinas na escola. Apesar de que, os documentos oficiais de educação, no Brasil, propõem um tratamento interdisciplinar para as diversas modalidades de ensino. Filosoficamente, Fazenda (2007) comenta que o significado de

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

interdisciplinaridade na educação depende de uma mudança de atitudes dos atores envolvidos com a educação, que é a mudança de ideias fragmentadas pela ideia unitária do ser humano.

A ausência de interdisciplinaridade nas escolas não permite um trabalho significativo com abordagem temática. A interdisciplinaridade apresenta um leque de diferentes conhecimentos, muitas vezes fora da proposta de ensino formal. Dentro dessa perspectiva, o tema sobre energia é amplo e envolve um espectro de subtemas que vai desde a compreensão do significado científico de energia até a problemas sociocientíficos, como: o racionamento de energia elétrica, o desenvolvimento sustentável da produção de energia elétrica e a degradação ambiental promovida pelos diversos modos de produção. (Fernandez, 2013),

Segundo Trump (1993), Jaquez (2008) e Assis e Carvalho (2003), a definição de energia é recorrentemente ensinada pelos professores e construída pelos estudantes de forma equivocada, e isso geralmente ocorre desde o ensino fundamental até o universitário. A energia é ensinada como superficial, concreta e substancial. Entretanto, o estudo por meio de temas, como, por exemplo, economia de energia elétrica doméstica e produção de fontes renováveis, possibilita não somente uma definição mais adequada sobre energia, que é a sua característica abstrata, mas a compreensão de contribuir para diminuir o desperdício e ter consciência dos impactos ambientais de sua produção.

Para Dias, Balestieri e Mattos (2006), o comportamento do indivíduo é uma das principais barreiras para evitar o desperdício de energia elétrica. Por falta de conscientização do indivíduo, o gasto desnecessário de energia elétrica é evidenciado em vários setores da sociedade. E a somatória ao não economizar energia elétrica é elevada. O desperdício começa em casa, no seio familiar, e é levado à escola, locais de trabalhos, empresas, indústrias e aos locais públicos.

Este trabalho acredita que para modificar esta realidade a Educação Científica tem uma relevante contribuição. Tendo em vista essa problemática, citada acima, este artigo tem como objetivo: Investigar indícios de uma postura crítica a partir da concepção de ensino CTS por meio de problematizações sobre o consumo de energia elétrica; Verificar o letramento científico e tecnológico quanto ao conceito científico de energia; Analisar, por meio dos registros dos alunos, os indícios de mudanças de ação (hábitos ou atitudes) em relação ao tema proposto, durante as aulas com enfoque CTS.

A abordagem CTS

A abordagem CTS no ensino de ciências pode ser entendida como um conjunto de concepções que possibilita a reflexão crítica de problemáticas sociocientíficas e, consequentemente, a formação de uma cidadania questionadora de princípios e valores. As expressões utilizadas neste artigo em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade dependerão do contexto inserido, podendo variar o seu substantivo, como Abordagem CTS, que apresenta um sentido de utilização de estratégias didáticas e concepções pedagógicas no ensino e na aprendizagem, o ensino CTS, voltado às estratégias de ensino envolvidas na Educação, Educação CTS com aspectos de princípios, moral e ética.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

O enfoque CTS traz concepções focadas no ensino CTS. A proposta de ensino CTS aqui apresentada traz as ideias de Wildson Luiz Pereira dos Santos, no sentido de um ensino que reivindica o enfoque CTS por meio de temas relacionados a questões sociocientíficas, o letramento científico e tecnológico e a tomada de decisões em relação ao contexto social e científico da realidade em que o aluno está inserido e a formação da cidadania (Santos, 2010).

O ensino de ciências por meio de temáticas sociais é uma das principais características do enfoque CTS. As estratégias didático-pedagógicas deste ensino permitem que o aprendiz entre em contato com sua realidade contraditória, ou seja, as dificuldades, limitações e potencialidades do meio social em que vive, e, dessa forma, que o aluno consiga se questionar e tomar consciência dos problemas que interferem em sua própria vida e de sua convivência coletiva.

Segundo Delizoicov e Angotti (1992), ensinar por meio de temas é garantir uma visão de extensão sobre um determinado assunto. Desta maneira é possível realizar questionamentos relacionados aos fatores sociais. Assim, ao iniciar a aula com tema central privilegia-se a perspectiva de conjunto possibilitando ao educador, juntamente com o aluno, o tratamento em profundidade de um determinado conhecimento científico, necessário para responder a questionamentos, ou seja, dos conteúdos curriculares já estabelecidos, pertinentes à problemática levantada no início da aula. Portanto, no campo didático, para ensinar com abordagem temática é relevante o ponto de equilíbrio entre a extensão do assunto e a profundidade dos saberes científicos.

Para Brito e Gomes (2006), as Tendências Atuais (TA) do ensino de ciências por meio de temas, como Temas Geradores de Paulo Freire e os temas sociocientíficos da abordagem CTS, têm como características principais, no ensino e na aprendizagem do aluno, a liberdade, a autonomia e a interação social, o oposto ao ensino tradicional, denominado pelos autores de Prática Dominante Atual (PDA), na qual predominam nas salas de aula o direcionamento, a heteronomia e o isolamento.

Segundo Gomes (2008, p. 56), a função basilar do ensino por meio de temas é "dar condições ao aluno desenvolver autonomia e senso crítico perante várias questões que surjam relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade". Nesta perspectiva, as aulas com tema possibilitam aos alunos a manifestação de situações problemáticas do seu cotidiano e que envolvam o aspecto da ciência e da tecnologia. Tem-se, desta forma, o aluno estudando ciências relacionando-a com sua realidade, pensando e interagindo com seu ambiente fora da escola, refletindo, intimamente, o seu modo de vida e de sua vida em sociedade. Portanto, ensinar por meio de temas não somente possibilita estudar uma situação significativa vivida, mas, junto a esta, o aluno pode ser apropriar de uma cultura elaborada, que é o saber científico.

Enquanto saber científico, Santos (2007) propõe o letramento científico e tecnológico (LCT). Este tem sido relacionado ao estudo CTS, devido à proximidade de seus pressupostos, principalmente quanto à função social do ensino de ciências, como uma educação de valores com intuito de formar para cidadania. Dentro dessa perspectiva didático-pedagógica, o LCT significa a utilização da linguagem, tanto da leitura como da escrita, porém não somente da leitura de textos científicos, mas da leitura do mundo, de interpretar o seu contexto social, econômico e cultural, utilizando como ferramenta o conhecimento científico. Por outro lado, a escrita, do

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

modo ampliado, dentro do letramento científico, seria uma forma de expressão, tanto pela escrita como pela oralidade, utilizando argumentos apropriados dos saberes.

Em síntese, Santos, em 2007, esclarece que reivindicar o letramento científico e tecnológico é:

> *Defender abordagens metodológicas contextualizadas com aspectos sócios científicos, por meio da prática de leitura científica que possibilite a compreensão das relações de ciências-tecnologia-sociedade e tomar decisões pessoais e coletivas. Nesse sentido, o conceito de letramento científico amplia a função dessa educação, incorporando a discussão de valores que venham a questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico. (Santos, 2007, p. 487)*

Muitos autores da área de educação científica, como Attico Chassot, Chassot (2014), Krasilchik e Marandino (2007) e Pedro Demo (2010) utilizam o termo alfabetização científica. Auler (2003) denomina de alfabetização científica e tecnológica (ACT). Porém, o sentido de todas estas expressões cabe dentro do significado de letramento científico e tecnológico, pois todos agregam a função social do ensino de ciências. Apesar das diferenças do ponto de vista linguístico de letramento e alfabetização[1], o LCT vai ao encontro da definição linguística de letramento.

Chassot considera que alfabetizar cientificamente é como "um conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura de mundo onde vivem." (Chassot, 2014, p. 62). E, além disso, essa leitura possibilita a necessidade de transformar o mundo para melhor.

Krasilchik e Marandino (2007) acreditam que a alfabetização científica necessita da colaboração de diferentes atores sociais e instituições. Desse modo, identificam-se como fomentadores da divulgação científica as revistas e jornais com textos científicos, além de ecossistemas educacionais, como museus de ciências, centros de interpretação da cultura científica e do patrimônio natural. Diante a esta situação, não são apenas os cientistas os responsáveis pela socialização do conhecimento científico, mas, também, os articuladores de divulgação da ciência, que são diferentes profissionais da área de Ciências Naturais. Tanto os profissionais que produzem os saberes científicos como os divulgadores de ciências têm a função ética, profissional e cidadã de manter a população informada.

Dentro de uma perspectiva didática, Demo (2010) diz que a alfabetização científica é semelhante ao desafio do aluno ao pesquisar. Neste sentido, o educando deve ser familiarizado com mundo científico, tendo como meta de autoria, com linguagem própria da ciência, de maneira a ter sua autonomia. Assim, é importante o professor acompanhar o desenvolvimento e a qualidade da produção textual, possibilitando habilidade de argumentação.

1 Mamede e Zimmermann (2005, p. 1) diferenciam alfabetização de letramento da seguinte forma: a primeira refere-se às habilidades e conhecimentos que constituem a leitura e a escrita, no plano individual, ao passo que o segundo refere-se às práticas efetivas de leitura e escrita no plano social. Assim, uma pessoa letrada não é somente aquela que é capaz de decodificar a linguagem escrita, mas aquela que faz uso desta tecnologia na sua vida social de uma maneira ampla.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Tecendo outros aspectos pedagógicos do ensino CTS, como a tomada de decisão de assuntos sociocientíficos, Santos (2011) e Santos e Mortimer (2011) dizem que tomada de decisão é uma estratégia didática, na qual os alunos tem a oportunidade de discutir diferentes pontos de vista sobre problemas reais. Ainda neste sentido, a tomada de decisão reivindica o trabalho de conteúdos atitudinais, pois auxilia na formação de atitudes e valores. Assim, Santos e Mortimer, em 2011, justificam a tomada de decisão como

> *[...] discussão de temas sociais, envolvendo aos aspectos ambientais, culturais, econômico, político, ético relativos à Ciência e Tecnologia; atividades de engajamento social dos alunos, por meio de ações concretas e a discussão de valores envolvidos. (Santos & Mortimer, 2011, p. 107).*

Concluindo, tomada de decisão em CTS leva em consideração a avaliação de custos e benefícios de temas sociocientíficos controversos.

Dessa maneira, a tomada de decisão de assuntos científicos para uma ação social responsável proporciona um excelente exercício para a cidadania. Assim, Demo (2011), Santos (1992) e Santos e Schnetzler (2010) argumentam que ao ensinar para a cidadania, em Ciências, necessita-se de alguns requisitos básicos, como participação nas tomadas de decisão em sala de aula, a democracia, como forma de participação de todos os alunos dispostos a expor o senso crítico em relação aos problemas sociocientíficos de sua comunidade, e dos valores éticos envolvidos nas problemáticas contraditórias.

A cidadania aqui proposta é aquela que possibilita o senso crítico do aluno e essa concepção é determinada no âmbito da legislação educacional vigente, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 22), "a falta de informação científico-tecnológica pode comprometer a própria cidadania, [...] É necessário favorecer o desenvolvimento de uma postura reflexiva e investigativa". Santos (1992) corrobora com a ideia de que deve-se proporcionar ao aluno uma postura crítica, contrariando a pedagogia liberal, na qual é consolidada e se restringe somente à instrução.

A metodologia dos três momentos pedagógicos

A construção da estratégia didática dos três momentos pedagógicos é oriunda do desenvolvimento dos projetos, trabalhos e pesquisas com a metodologia dos temas geradores de Paulo Freire. Esta metodologia foi descrita no livro Pedagogia do Oprimido (Muenchen, 2010). Por sua vez, o ensino de ciências de base freireana por meio de problematizações foi pesquisado e trabalhado, inicialmente, na dissertação de mestrado de Delizoicov (1982). E, após anos de experiências, junto com José Angotti, ajustaram as concepções freirianas e construíram os 3MP, ensinando as disciplinas Ciências Naturais e Física, por meio dessa metodologia em Guiné Bissau, no Rio Grande no Norte, no Rio Grande do Sul e em São Paulo.

Os 3MP foram registrados posteriormente nos livros "Física" (Delizoicov & Angotti, 1992) e "Metodologia do ensino de Ciências" (Delizoicov & Angotti, 1994). Os três momentos

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

pedagógicos apresentam didaticamente três fases distintas: problematização inicial; organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Em resumo, a primeira fase desse processo é a problematização inicial, que consiste em apresentar o tema central, no qual serão levantadas questões ou situações reais sobre o assunto do tema abordado, momento este que se abre ao diálogo, permitindo que os alunos exponham suas reflexões e que o professor perceba e evidencie as situações-problemas. A segunda fase tem como característica a necessidade de apropriação do conhecimento científico para compreensão e possíveis resoluções das problemáticas levantadas na fase inicial do método. E na última fase, a aplicação do conhecimento, que procura interpretar as problemáticas iniciais, utilizando o conhecimento científico, avaliando se o aluno adquiriu a capacidade de argumentação e de participar de forma crítica das decisões sobre os questionamentos levantados inicialmente (Muenchen, 2010; Delizoicov & Angotti, 1992).

Os pressupostos do Educador Brasileiro Paulo Freire, denominados de pensamentos freirianos, estão presentes tanto na abordagem CTS quanto nos 3M pedagógicos. Segundo Santos (2008) e Dagnino (2008), nos trabalhos com abordagem CTS são presentes a dialogicidade, a problematização e a concepção humanista da educação. Estas são as principais concepções presentes nas estratégias didáticas que envolvem o enfoque CTS. Por sua vez, Dagnino (2008) denomina essa prática de ensino como práxis do Pensamento Latino Americano em Ciências-Tecnologia-Sociedade (PLACTS).

O desenvolvimento da Pesquisa

A modalidade da pesquisa foi qualitativa, de acordo com Bogdan e Biklen (2011, p. 50), para quem "o significado é de importância vital na abordagem qualitativa", pois o pesquisador está interessado em conhecer como diferentes pessoas estabelecem sentido às coisas, a sua vida e à vida em sociedade. Na educação, a investigação qualitativa se caracteriza mais pelo processo do que pelo produto dos resultados obtidos. Por conseguinte, o tipo de pesquisa foi uma pesquisa-ação, segundo Thiollent (2011), na qual o pesquisador tem um papel ativo na realidade dos fatos observados. Assim:

> *a) há uma ampla e explícita interação entre os pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada; b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta; c) o objeto de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nesta situação; d)* ***o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada****; e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação; f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores (Thiollent, 2011, p. 22, grifo dos autores).*

A pesquisa-ação se caracteriza pela transformação do pesquisador e dos sujeitos envolvidos na investigação. Para Thiollent (2011), a pesquisa-ação na área educacional mostra o processo de ensino e aprendizagem associado à geração de dados empíricos sob a forma de questionamentos e observações.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: diário de bordo, questionário e os registros das avaliações dos alunos. Dentro desta perspectiva foi realizada uma análise interpretativa, de acordo com Esteban (2010). Procedeu-se a pesquisa da seguinte forma: primeiro momento, foi exploratória, durante as aulas; no segundo momento, com a organização e triangulação dos dados coletados; e, por último, a análise interpretativa das informações coletadas e o registro textual final.

A pesquisa ocorreu em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, de uma escola mantida por recursos públicos administrativos e financeiros estaduais, cujo nome é Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Benjamin Constant, no município de Belém do Pará. A instituição de ensino fica em um bairro nobre da cidade de Belém, é uma escola de ensino básico com ensino fundamental do 6º ao 9º ano e ensino médio do 1º ao 3º ano. É uma escola de tradição centenária no bairro, com 106 anos. A instituição apresenta como modalidade de ensino a educação de tempo integral, cujo horário de funcionamento é das 7h30 às 17h.

Participaram da pesquisa 27 educandos, com idade em torno de 14 a 16 anos. A maioria dos alunos residia em um bairro de periferia próximo à escola. A maioria dos discentes também era oriunda de família de classe média baixa e de baixa renda. Os alunos participaram de um minicurso que se desenvolveu em um semestre letivo, com um total de nove aulas. Em um horário destinado ao desenvolvimento de projeto foi realizado um minicurso com o tema: "Eletricidade: consumo; tecnologias e implicações no cotidiano", relacionado à proposta do 4º ciclo do ensino, no qual o eixo é Tecnologia e Sociedade dos PCN de Ciências Naturais (Brasil, 1998). O desenvolvimento das aulas ocorreu conforme os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2011): Problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento, com devidas adaptações. As respostas dos alunos foram transcritas exatamente como as originais, de forma direta, por isso algumas não estão de acordo com a norma culta da língua portuguesa. Os nomes dos alunos citados foram substituídos para preservar a identidade. No sentido ético, os pais dos alunos assinaram um Termo de Livre Consentimento para registro, nos documentos da pesquisa, das expressões dos seus filhos. Durante o minicurso foram realizadas 9 aulas, também chamadas de encontros, cujos objetivos foram delineados no quadro 1:

Quadro 1: Distribuição das aulas: tópicos e objetivos gerais

Aula/Duração	Tópicos	Objetivos
1° 2h	Apresentação da Proposta de Curso: Leitura do Texto "Carta a Uma Senhora", de Carlos Drummond de Andrade: A eletricidade no cotidiano. O diálogo sobre eletricidade com ciências, as tecnologias e o social.	Estabelecer de forma introdutória o tema consumo de energia elétrica: a eletricidade nos aparelhos eletrônicos, no corpo humano, na natureza, no cotidiano doméstico e seus principais problemas.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

2º – 2h30	Visão Histórica de Energia. A energia elétrica e a relação com outras manifestações de energia. A energia em diferentes sistemas.	Compreender historicamente a utilização de energia pela humanidade, e a importância da energia na atualidade. Compreender as diferentes manifestações de energia e seu processo de conversão.
3º – 2h30	Visão Histórica da eletricidade e seus impactos na tecnologia e sociedade na atualidade.	Compreender os diferentes momentos da energia elétrica na História da eletricidade (a eletricidade estática, a dinâmica, até o eletromagnetismo), sua importância na atualidade e suas implicações com a tecnologia e sociedade.
4º - 27/11/12 – 1h 5º - 07/12/12 – 2h	O desperdício e o racionamento de energia elétrica.	Promover o conhecimento de como ocorre o desperdício de energia elétrica residencial e suas implicações econômicas (na família, no estado, no Brasil e no mundo).
6º - 23/01/13 – 2h	O cálculo no combate ao desperdício de energia elétrica: analisando a conta de luz.	Possibilitar aos alunos compreender e analisar os dados da cobrança da conta de energia pela concessionária local, relacionando os conhecimentos científicos da eletrodinâmica com o cotidiano, para compreensão do consumo diário de energia residencial.
7º 25/01/13 – 2h30	As fontes de energia elétrica e sua relação com a produção de energia.	Possibilitar o conhecimento das fontes de energia elétrica por meio das matrizes de energia elétrica mundial e local.
8º - 29/01/13 – 1h45	As novas tecnologias.	Promover o conhecimento de novas tecnologias a partir do eletromagnetismo.
9º - 31/01/13 – 45 min	Avaliação.	Avaliação.

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

5. Experiencias de educación en CTS en la escuela primaria e inicial

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Análise e Discussão dos Resultados

A abordagem CTS em si não é um processo metodológico, por isso ela tem uma importante articulação com os 3MP, de modo a proporcionar um processo didático-metodológico, juntamente com as estratégias de ensino CTS. A relação questionadora e dialógica de ambas as propostas possibilitou evidenciar como resultado, em sala de aula, o consumo exagerado de energia elétrica pelos alunos em suas residências, sendo motivado, principalmente, por ligações clandestinas.

Como provocação inicial, os alunos foram incentivados a se manifestarem sobre os principais problemas em relação à energia elétrica em seu cotidiano. Assim, os alunos elencaram cinco problemáticas: I - Ligação clandestina; II – Contas de energia elevadas; III – Constantes quedas de energia; IV – Ausência constante de energia por longos períodos; V – Péssima qualidade dos serviços da concessionaria.

Em outros questionamentos, sobre o significado do consumo de energia elétrica, em suas residências, na primeira aula, foi utilizado um texto, "Carta a Uma Senhora", de Carlos Drummond de Andrade, no qual uma neta tem vontade de comprar vários produtos tecnológicos, sem a real necessidade e sem se importar com o consumo de energia elétrica. A partir deste texto foi problematizado: o que significa o consumo de energia elétrica para você? A maioria dos alunos identificou a relação do consumo com seu cotidiano, sendo que um dos principais relatos era o "consumo exagerado", no qual os alunos explicavam que consumiam muita energia elétrica em casa, deixando vários aparelhos eletrônicos ligados, como televisão, games, aparelho de som, além de lâmpadas. Em virtude disto, outros problemas elencados foram o desperdício de energia elétrica e a ligação clandestina, esta última geralmente mencionada pelos alunos por meio do termo "gato". Muitos alunos justificavam o consumo exagerado devido às ligações clandestinas.

Seguem relatos de alguns alunos:

> *Particularmente na minha residência o consumo é um absurdo. Pois é muito eletrodoméstico úteis e inúteis e o desperdício e constante onde prejudica o pagamento que vem um exagero. Na minha casa somos consumistas. Não negarei que usamos o famoso "gato". Mas dessa mesma forma a conta vem um absurdo. (Renata).*

> *A energia elétrica significa muito, pois sem energia eu não sobreviveria, mais o meu consumo de energia elétrica é muito grande eu uso vários eletro eletrônicos ao mesmo tempo as vezes eu desperdiço muita energia mais eu faço o possível para tentar economizar energia, mais não consigo pois na minha casa tem um TIGRE e ai, eu nem me preocupo e os meus pais vão sorrindo pagar a conta de energia elétrica. (Antônio).*

> *É uma conta a mais no final do mês. Eu consumo muita energia, vendo televisão, fazendo suco no liquidificador, abajur ligado a noite inteira [...] O consumo é alto em casa por que minha avó, ela costura em maquina industrial. [...] tem vários vizinho que tem aquele velho gato que por sinal é uma coisa "arrepilante" porque faz faltar energia em outras casas, e lá em casa também tem o famoso gato, porque a televisão fica ligada de manha até de madrugada. (Fabiana).*

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Tendo em vista os excertos acima, pode-se depreender, por meio de provocações, o cotidiano do aluno, a exposição de suas problemáticas, trazendo uma realidade possibilitada pela reflexão articulada pelo debate. Na concepção da abordagem CTS, conforme Hofstein apud Santos e Schnetzler (2010), o debate é considerado uma estratégia para o ensino com este enfoque.

A problematização dos 3MP pode ser observada nos textos, explorando o convívio social dos alunos em relação ao consumo de energia elétrica, tendo o consumo exagerado e a ligação clandestina como prioridade das situações significativas. Dessa forma podem-se provocar os alunos quantos às questões do consumo de energia elétrica, por meio de problematizações. A partir desse momento, o debate, como uma estratégia da abordagem CTS, se tornou presente e convergiu com os 3MP.

No âmbito da problematização do conhecimento científico, quanto ao tema sociocientífico proposto, foi questionado aos alunos de onde vem a energia elétrica de sua casa. As respostas eram limitadas, como: do poste de energia elétrica, dos fios de energia, da empresa concessionária, apenas um citou a hidrelétrica. Outro questionamento foi quanto ao conceito de energia. Os educandos, por sua vez, relacionavam as substâncias, produto, reservatório, como um ente concreto. Diante deste quadro, foi avaliado que os alunos não tinham ideia de conversão de energia e seu conceito abstrato. Dessa forma, foi constatada a necessidade do letramento científico e tecnológico (LTC) aos alunos, por meio de pesquisas, em que foi proposto o entendimento de energia, como um conceito unificador, tendo em vista a abordagem temática envolver a energia elétrica. Para a análise, utilizou-se de Jaques (2008).

Quadro 3 : Sondagem e análise das ideias de energia proferida pelos alunos

Aluno	Resposta	Análise conforme Jaques (2008)
Roberta	Para mim existem diversas formas de energia. Algumas por exemplo energia corporal, que é a energia que o ser humano gasta ao se locomover e ao se sustentar e tem a energia elétrica muito utilizada e que os seres humanos necessitam hoje em dia. [...] A energia vem da CELPA. Como a companhia elétrica que fornece energia para todos	A energia está relacionada à atividade humana (antropocêntrica). Além do que o corpo humano é um reservatório de energia.
Márcia	Hoje em dia a energia é muito importante para todos os seres humanos, pois sem a energia não teríamos acesso a internet, pois para ligar qualquer tipo de aparelho eletrônico precisamos de energia, por isso a energia é essencial.[...] A energia vem dos poste de energia elétrica.	Nesta situação, está associada à eletricidade, como um produto para o funcionamento das tecnologias.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Mônica	Energia é vida, pois sem energia não conseguimos fazer muitas coisas. Para os aparelhos elétricos que são essências nas nossas vidas necessitam de energia, sem energia muitas coisas não fariam sentido. A energia serve para diversão, como celulares, computadores e etc... Torno a falar energia é vida.	Neste caso, está relacionada como um produto importante às tecnologias e ao desenvolvimento, sendo funcional ao homem.
Luciano	Uma forma de facilitar nossa vida. Facilita nossa comunicação a informação de um efeito rápido e fácil. Hoje em dia as pessoas levam a energia como uma dependência de vida. As pessoas precisam de energia para se informar e outras coisas. A energia de nossas casas vem do poste de luz.	Energia é um produto de um sistema, apresenta aspecto funcional.
Manuela	Energia é importante para nossa vida. Existem várias formas de energia, solar, eólica, elétrica. [...] A energia vem do sol, e a energia elétrica vem das hidrelétricas, para movimentar os meios de locomoção a energia vem da gasolina.	A energia tem aspecto funcional e de combustível. Porém, a aluna diz que a energia é oriunda das hidrelétricas.

Tendo em vista promover a produção textual dos alunos atendendo à finalidade do letramento científico e tecnológico, como proposta do professor, os alunos organizados em grupos iniciaram a investigação sobre o significado científico de energia, como a primeira lei da termodinâmica, a lei da conservação de energia, os processos de conversão, a lei de ohm, fissão e fusão nuclear, relacionado ao seu cotidiano e com os assuntos problematizados em aula anteriormente, como a ligação clandestina. A equipe 1 de alunos, escreveu:

> *A energia elétrica no fio elétrico da distribuidora de grosso calibre quando entra em uma residência que tem fio de pequeno calibre a energia modifica de meio e no fio de pequeno calibre a energia se manifesta em grande parte em energia térmica chamado efeito Joule aquecendo o fio provocando faísca e fogo e podendo causar incêndio, em uma comunidade inteira (Equipe 1).*

> *A energia das ligações químicas dos combustíveis (óleo diesel) libera uma quantidade de energia térmica que faz gira uma bobina (imas e fios de cobres) gerando energia elétrica. A queima dos combustíveis fósseis aumenta o aquecimento global e a chuva acida (Equipe 4).*

> *Na fissão nuclear ocorre a separação das partículas do núcleo do átomo. A união dessas partículas apresenta grande quantidade de energia. Quando as partículas são separadas a energia se manifesta de forma térmica. A energia térmica aquece grandes caldeiras com água. O vapor da água promove o movimento de turbinas com bobinas fios de cobre e imãs manifestando a energia elétrica. O vazamento de radiações das usinas nucleares pode provocar a morte de milhares de seres vivos (Equipe 5).*

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Ainda assim, buscou-se o caráter ampliado da concepção de energia evitando o "reducionismo conceitual", conforme Doménech (2007). Por meio de investigação e com a ajuda do professor, os alunos se aproximaram da compreensão do entendimento abstrato de energia, evitando termos como "transformação de energia" e substituindo por compreensão da modificação de um determinado sistema. Sendo a energia definida como um ente natural, abstrato, e que se conserva em diferentes sistemas, a energia interage com outras propriedades do sistema, como massa, tempo e espaço. (Doménech, 2004; Angotti, 1991).

Ainda para auxiliar na compreensão do significado de energia, buscou-se interdisciplinarmente os aspectos históricos e filosóficos envolvidos na produção deste conhecimento científico, tanto do consumo de energia consumida pelo homem quanto do significado da energia ao longo da história, além de trazer aspectos históricos da energia elétrica. Os alunos realizavam exposição de trabalhos relativos ao tema. Uma provocação relevante no fato histórico foi como viviam a maioria das pessoas na época de Benjamim Franklin, ou seja, qual o impacto do conhecimento científico na sociedade e no meio ambiente. Tendo como base os livros paradidáticos "Energia e o meio ambiente" (Branco, 2004) e "Minhas invenções: A autobiografia de Tesla" (Tesla, 2012), o aluno Lucas produziu:

> *Na época de Benjamin Franklin em 1750, não existia televisão, radio, computadores, não tinha eletrodomésticos, que substituía o esforço físico na realização do trabalho doméstico, todos dormem cedo, porque não tem muito que fazer todos Pois a falta de luz castiga a vista. O consumo de querosene e vela é grande eu não aguentaria viver nessa época devia ser tudo muito parado. (Lucas).*

A aluna Fabiana ponderou:

> *[...] a criação da energia elétrica pelo cientista Tesla para as grandes cidades teve coisas boas e ruins as boas podemos ter celulares, computadores, a ressonância magnética o trem bala que anda em colchão magnético. As coisas ruim são os alagamentos da hidrelétrica de Itaipu, o acidente nuclear de Chernobyl, que todos da cidade morreram de câncer, aqui no Brasil temos Angra corremos risco de acidente em Angra dos Reis, a conta de luz cara [...] (Fabiana).*

Apreciando a escrita dos alunos, a corrente alternada de energia elétrica proposta por Nicolas Tesla para abastecer as grandes cidades proporcionou o desenvolvimento tecnológico de eletrodomésticos e dos meios de transporte, como o trem bala. Porém, é relevante perceber a crítica quanto ao valor da energia elétrica – "a conta de luz cara" – como um impacto ruim desse desenvolvimento científico e tecnológico.

A compreensão do racionamento de energia elétrica foi discutida de forma efetiva no 4º encontro com os alunos. A dinâmica estabelecida foi a demonstração de imagens com várias formas de desperdício de energia, como: lâmpada elétrica ligada durante o dia; secar roupa atrás da geladeira; dormir com a televisão ligada; colocar comida quente na geladeira, entre outras. Assim, foi pedido que os alunos identificassem e expressassem o desperdício percebido em todas as imagens.

Desenvolvimento Curricular e Didática

nº especial

VI SIACTS

5. Experiencias de educación en CTS en la escuela primaria e inicial

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Essa estratégia didática gerou novamente uma discussão acirrada sobre ligação clandestina e alguns alunos se posicionaram a favor, e outros, contra esta atitude. Como os alunos tinham liberdade para se manifestarem, o aluno Adriano questionou: "Pra que aprender a economizar energia se muita gente tem gato em casa?". A partir deste momento foi importante o debate, porque a aluna Manuela defendeu ideias contrárias, pois sua família paga a conta de energia. Esta aluna liderou um grupo para fazer uma cartilha sobre os prejuízos das ligações clandestinas.

Além dessa cartilha, os alunos contrários à ligação clandestina demonstraram, por meio de vídeos e de jornais locais, incêndios provocados, provavelmente, por furto de energia elétrica. E, por conseguinte, os incêndios atingiam toda uma comunidade; os alunos expressaram uma preocupação com o coletivo, ao qual muitos deles pertenciam.

A tomada de decisão é outro aspecto da estratégia didática proposta pela educação CTS. Deste modo, os alunos foram estimulados a várias tomadas de decisões ao longo do minicurso, utilizando o conhecimento científico e analisando os custos e benefícios das situações problematizadas (Santos & Mortimer, 2001). Nessa perspectiva, dos 27 alunos envolvidos na pesquisa 48% passaram a se preocupar em economizar energia elétrica em casa; 40% escreveram e disseram que raramente fazem algo e 11,1% expressaram que apesar de saberem da existência do racionamento de energia elétrica, os mesmos não fizeram nada para evitar o desperdício de energia e justificavam o uso de ligações clandestinas em suas respectivas residências. Para que a aprendizagem seja concreta no ensino de atitudes, é necessário que o aluno desenvolva os três componentes: o cognitivo, o afetivo e o comportamental. Desta forma, os alunos Rogério e Adriano não apreenderam os conteúdos atitudinais, uma vez que eles desenvolveram os componentes cognitivos, porém, não mudaram suas condutas, seus comportamentos. Tanto é assim, que Rogério afirma:

> *Bom, nesse curso aprendi muitas coisas como não desperdiçar energia como funcionam as turbinas hidrelétricas entre outras coisas Mas nessa redação... vou dizer não procurei evitar o desperdício na minha casa também não expliquei para as pessoas que conheço como nos podemos fazer para não desperdiçar energia etc. (Rogério).*

Assim, foi comtemplada a aplicação do conhecimento científico como possível resolução para os problemas iniciais elencados, como desperdício de energia e as ligações clandestinas, como constam teoricamente no 3º momento dos 3MP. Além disso, a tomada de decisão como recurso didático, que, segundo Sarabia (1998), é a última estratégia do ensino e aprendizagem dos conteúdos atitudinais e axiológicos, passando pelos conteúdos conceituais e procedimentais. Ao final do minicurso alguns alunos fizeram os seguintes relatos:

> *Eu achei muito importante para evitar o consumo exagerado de energia elétrica. Algumas aulas eu faltei. Muitas pessoas não sabem que pequenas coisas do dia-a-dia podem consumir muita energia. Eu não moro com meus pais, mas minha avó concordou com as minhas novas atitudes. (Roberta)*

> *O desperdício de energia acontece por todo Brasil, e é por isso que nos aprendemos com o professor tenta ajudar no ensinar para o não desperdício. Algumas mudanças eu conseguir mudar em casa mas só que ainda faço muito desperdício. (Antonio).*

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Nos excertos acima é evidenciado o aprendizado de conteúdos atitudinais pelos alunos, com uma mudança de postura, tendo como ponto inicial de reflexão o tema proposto no minicurso, que é o consumo doméstico de energia elétrica.

Em outra situação, os pais dos alunos Rodrigo e Lucas parabenizaram o professor pela iniciativa educacional, pois a postura de seus filhos mudou em relação à economia de energia elétrica em sua casa. A mãe falou que antes do curso pedia a eles que não desperdiçassem energia elétrica, mas eles dormiam com a televisão ligada, deixavam o ar-condicionado sem utilização. Eles não economizavam. Em casa ainda tinham algumas lâmpadas incandescentes e que os filhos pediram para substituir por fluorescentes para economizar energia elétrica. De acordo com Zabala (2011), o aprendizado de conteúdos atitudinais exige o ensino de reflexões críticas. Dessa maneira, tanto Rodrigo como Lucas sentiram, pensaram, refletiram e atuaram diante da situação-problema (o consumo de energia elétrica com a responsabilidade no orçamento doméstico).

O maior desafio para os autores desta pesquisa foi possibilitar ao aluno o Letramento Científico e Tecnológico, logo após as reflexões e discussão em sala de aula sobre temática que envolvia questões axiológicas e polêmicas, como a ligação clandestina, pois muitos alunos tinham dificuldade de escrever de forma adequada, com as terminologias científicas, de relacionar as dificuldades de seu cotidiano e colocar no papel. Os autores ainda constataram como o professor pesquisador, à luz da pesquisa-ação, teve a conscientização de sua ação dentro de uma proposta com abordagem temática que exige ser mediador de debates e conflitos, de refletir junto com os alunos qual caminho deve percorrer para elucidar os problemas com o desperdício de energia elétrica e a ligação clandestina.

A habilidade de argumentação dos alunos foi melhorando e, à medida que o minicurso se desenvolvia, eles adquiriam mais autonomia durante suas pesquisas e demonstravam uma tendência ao domínio de informações científicas, buscando-as em livros de ciências e em sites da internet mais confiáveis. Provavelmente a participação dos alunos ocorreu de forma mais significativa, de modo a levar para sua realidade formas de transformar e melhorar sua vida em coletividade.

Conclusões

Este estudo confirma a viabilidade dos objetivos da Educação CTS, que é uma educação em valores, no qual foram possibilitados o letramento científico e tecnológico e a tomada de decisão para formação da cidadania, apesar da resistência de alguns alunos, não mudando seu comportamento. Esta pesquisa teve como desafio ensinar em uma grande cidade, cuja escola reivindica principalmente conteúdos conceituais para que os alunos sejam aprovados em exames de instituições técnicas e acesso ao nível superior.

Neste trabalho foram evidenciados o ensino e a aprendizagem dos alunos de conteúdos procedimentais e atitudinais. E, por meio de problematizações, foi possível constatar argumentos e registros com ponderações críticas de suas realidades, visto que, em um primeiro momento,

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

a maioria dos alunos conseguiu perceber os principais problemas que envolvem o consumo de energia elétrica em suas residências, o elevado valor da conta de energia elétrica, o desperdício que eles provocam e a polêmica discussão sobre a ligação clandestina.

A temática "consumo de energia elétrica doméstico", em sala de aula, possibilitou um estudo em extensão sobre energia, e foi pontuado sobre o significado científico de energia. Dentro dessa proposta foi importante o Letramento Científico e Tecnológico, concepção que se articula com a abordagem CTS por defender tratamento metodológico de leitura e escrita, contextualizado e interdisciplinar, possibilitando discussões de conteúdos axiológicos. Os alunos produziram textos e argumentos verbais de forma crítica e construtiva. Assim, contatou-se que a energia é um ente natural, abstrato, que não pode ser desperdiçado, uma vez que a sua produção requer volumosos recursos financeiros.

Nesta pesquisa pôde-se demonstrar o potencial transformador destas intervenções didáticas, tanto os 3MP, como a abordagem CTS. Desta forma, muitos alunos disseram que mudaram seus hábitos diários em relação ao desperdício de energia elétrica, mudanças estas que foram evidenciadas por eles mesmos e pelos pais ou responsáveis. Apesar de alguns alunos que participaram de todo o minicurso manifestarem que sabiam como evitar o desperdício, mas continuavam consumindo muita energia por ter ligação clandestina em casa. Outro fator a ser questionado é até que ponto este aluno possui autonomia para mudar esta condição em suas residências. Considerando a importância de uma participação efetiva deste indivíduo na sociedade, despertar a consciência crítica já é um começo.

Referências

Angotti, J. A. P. (1991). *Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências.* (Tese de doutorado) Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo. São Paulo. Brasil.

Assis, A., & Teixeira, O. P. B. (2003). Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. *Ciência & Educação,* Bauru, SP, 9(1),41-52.

Auler, D. (2003). Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo paradigma? *Ensaio*, 5(1), 68-83.

Blotz, I., LorenzettI L., & Miquelin A. F. (2016). A base nacional comum de biologia e os pressupostos da ECTS. Recuperado em http://www.esocite2016.esocite.net/resources/anais/6/1471457916_ARQUIVO_BNCEOSPRESSUPOSTOSDAECTS.pdf

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2012). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora.

Branco, S. M. (2004). *Energia e meio ambiente.* (2a ed.). São Paulo: Moderna.

Brasil. (1998). Ministério da educação e do desporto. Secretaria de educação fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental. Brasília.

Chassot, A. (2014). *Alfabetização científica questões e desafios para educação.* (6a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.

Dagnino, R. P. (2008). As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. *Alexandria*, Florianópolis, 1(2), 3-36.

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

Delizoicov, D. (1982). *Concepção problematizadora do ensino de ciências na educação formal.* Dissertação de mestrado. Faculdade de educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, São Paulo. Brasil.

Delizoicov, D., & Angotti, J. A. P. (1992). *Física.* (2a ed. rev.) São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., & Angotti, J. A. P. (2001). *Metodologia do ensino de ciências.* (2a ed.). São Paulo: Cortez.

Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. (2011*). Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos*. (4a. ed.). São Paulo: Cortez.

Demo, P. (2010). *Educação e alfabetização científica.* Campinas, SP: Papirus.

Dias, R. A. D., Balestieri, J. A. P., & Mattos, C. R. de. (2006). *Uso racional de energia: Ensino e cidadania.* São Paulo: Editora Unesp.

Doménech, J. L., Gil-Pérez, D., Gras-Martí, A., Guisasola, J. Torregrosa, J. M. Salinas, J., Trumper, R. Valdés, P., & Vilches A. (2007). A Teaching of energy issues: a debate proposal for a global reorientation. *Science & Education*, 16, 43-64.

Doménech, J. L., & Gil-Pérez, D., & Torregrosa, J. M. & Valdés, P., (2004) Como profundizar en el estudio de los cambios que ocurren a nuestro alrededor?: introducción de los conceptos de energia y trabalho. In: Gil-Perez, D., & Macedo, B., J. Torregrosa. Sifredo C., Valdés, P., & Vilches A. Como promover el interesse por la cultura cientifica? Una propuesta didáctica Fundamentada para la educación Científica de jóvenes de 15 a 18 años. (Cap. 10, pp. 197-218). UNESCO, Santiago. Chile.

Esteban, M. S. E. (2010). *Pesquisa qualitativa em Educação fundamentos e tradição.* Porto Alegre: Artmed.

Fazenda, I. C. A. (2007). *Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria.* (6a ed.). São Paulo: Edições Loyola.

Jacques, V. (2008). *A energia no ensino fundamental: o livro didático e as concepções alternativas.* (Dissertação de Mestrado). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Krasilchik, M., Marandino, M. (2007). *Ensino de ciências e cidadania.* (2a ed.). São Paulo: Moderna.

Mamede, M., & Zimmermann, E. (2005) Letramento Científico e CTS na formação de professores para o ensino de Ciências. *Enseñanza de las ciencias.* Recuperado em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp320letcie.pdf

Mello, G. N. de. (2014). *Currículo da educação básica no Brasil: concepções e políticas.* São Paulo: CEESP, Recuperado em: www.ceesp.sp.gov.br/ comunicado.phd?id=321

Muenchen, C. (2010). *A disseminação dos três momentos pedagógicos: um estudo sobre práticas docentes na região de Santa Maria/RS* (Tese de Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Santos, W. L. P. dos. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria*, 1(1),109-131.

Santos, W. L. P. dos (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social:

Indagatio Didactica, vol. 11 (2), agosto 2019 ISSN: 1647-3582

funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, 12, 474-550.

Santos, W. L. P. dos, & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para uma ação responsável no ensino de ciências. Bauru, SP. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-11.

Santos, W. L. P. dos, & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania.* (3a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.

Sarabia, B. (1998). A aprendizagem e o Ensino das atitudes. In: Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. & Valls, E. Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitude. (cap. 3, pp. 119-177). Porto Alegre: Artes Médicas.

Saviani, D. (2000). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.* Campinas: Autores Associados.

Teixeira. P. M. M. (2003). Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no brasil. *Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências.* 3, 88-102.

Tesla, N. (2012). *Minhas invenções: A autobiografia de Nikola Tesla*. São Paulo: Unespe.

Thiollent, M. (2011) Metodologia da pesquisa-ação. (18a ed.) São Paulo: Cortez.

Trumper, R. (1993). Children's energy concepts: a cross-age study. *International Journal of Science Education*, 15(2),139-148.

Silva, L. F., & Carvalho, L. M. (2002). A Temática Ambiental e o Ensino de Física na Escola Média: Algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(3), 342-352.

Zabala, A. (2010). *A prática educativa: como ensinar.* Porto Alegre: Artmed.