

ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DO CONCEITO DE ENERGIA UTILIZANDO O ENFOQUE CTSA

G3 – Ensino de Ciências (Física, química e biologia)

Fabício Pimenta Neto (MA) – fabriciopimenta1407@hotmail.com

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo – msaraújo@uol.com.br – UNICSUL

Resumo

Este artigo discute os resultados de uma pesquisa que visa estimular a aprendizagem de aspectos do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir da leitura de nove artigos selecionados e disponibilizados aos alunos. As intervenções envolveram 28 estudantes do primeiro ano do ensino médio e além do conhecimento temático específico sobre energia, tema transversal previsto no planejamento escolar, os alunos realizaram seminários e debates. Os resultados apontaram para uma aprendizagem satisfatória, tendo em vista as apresentações e os relatórios escritos analisados. Bons resultados também foram constatados na avaliação da aprendizagem anual do Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE). A proposta utilizada para a aprendizagem dos alunos possibilitou a compreensão de alguns elementos típicos dos enfoques CTS e CTSA e um entendimento mais amplo acerca do conceito de energia.

Palavras-chave: Estratégia de ensino de Física, CTS, Seminário.

Abstract

This article discuss the results of a research that aims to stimulate the learning of Science-Technology-Society (STS) approach aspects from the reading of nine articles selected and distributed to the students. The interventions had involved 28 students of the first year of high school and besides the specific thematic knowledge about energy, transversal subject foreseen in the school planning, the students had carried through seminars and debates. The results pointed out to a satisfactory learning, have in view the oral presentations and written reports analyzed. Good results had been also evidenced in the evaluation of the annual learning of the Program of Evaluation of School Learning (PESL). The proposal used for the student learning made possible the understanding of some typical elements of STS and STSE approaches and a ampler understanding concerning the energy concept.

Keywords: Strategy of Physics Education, STS, Seminary.

Introdução

Os processos de ensino e de aprendizagem necessitam ser aprimorados pelos professores de Física, pois estes muitas vezes abordam os conteúdos da Física utilizando um excessivo formalismo matemático, esquecendo-se dos aspectos conceituais e da devida contextualização dos mesmos, elementos importantes para o entendimento dos estudantes. Assim, não fazendo uma ligação adequada entre os conteúdos abordados e o

que acontece no dia a dia dos estudantes, observa-se que estes se tornam desmotivados a desenvolverem competências e habilidades relevantes.

Neste contexto, entende-se que o uso de seminários como uma estratégia de ensino para apoiar as aulas de Física tende a facilitar a ocorrência de interações entre os alunos e o professor, entre os próprios alunos e entre estes e o conhecimento a ser construído. Este recurso, aliado à valorização das relações existentes entre os conhecimentos científicos e os aspectos tecnológicos, bem como suas implicações para a sociedade, contribuem para que se possa despertar o interesse dos alunos, desenvolvendo-nos mesmos um conjunto de diferentes habilidades e competências necessárias para uma educação de qualidade, atuando em linha com os pressupostos do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), com o objetivo de contribuir para o aluno desenvolver o pensamento crítico, tornando-se alfabetizado cientificamente para que, com isso, seja capaz de exercer sua cidadania na sociedade em que está inserido.

1 Fundamentação Teórica

1.1 O Movimento CTS

O movimento CTS vem ampliando seu espaço de influência, permitindo a abordagem de conteúdos específicos de modo a extrapolar o simples entendimento dos conceitos científicos, visto que é necessário haver uma ligação entre a Ciência e a Tecnologia principalmente com a sociedade, sendo relevante abordar e questionar a maneira capitalista e consumista do mundo em que vivemos. Assim, os conteúdos de Física não devem ser vistos apenas ligados ao contexto da sala de aula, pois entre seus objetivos destaca-se a formação de cidadãos críticos e conscientes, fazendo com que compreenda a natureza ao seu redor, seus ecossistemas, permitindo entender como os aparatos tecnológicos funcionam e porque determinados eventos naturais acontecem.

1.2 O Conteúdo Básico Comum (CBC)

O Conteúdo Básico Comum (CBC) proposto pelo governo de Minas Gerais estabelece os conhecimentos, habilidades e competências a serem adquiridos pelos alunos na educação básica, bem como as metas a serem alcançadas pelo professor a cada ano. O CBC expressa os aspectos fundamentais de cada disciplina, que não podem deixar de ser ensinados e que o aluno não pode deixar de aprender. Ao mesmo tempo, indicam as habilidades e competências que ele não pode deixar de adquirir e desenvolver. No ensino médio o CBC é estruturado em dois níveis para permitir uma

primeira abordagem mais geral e semiquantitativa no primeiro ano, e um tratamento mais quantitativo e aprofundado no segundo ano.

O CBC é importante por servir de base para a elaboração da avaliação anual do Programa de Avaliação da Educação Básica (PROEB) para o Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE), que será tratada na análise dos resultados desse trabalho, e para o estabelecimento de um plano de metas para cada escola. O progresso dos alunos, reconhecidos por meio dessas avaliações, constitui referência básica para o sistema de responsabilização e premiação da escola e de seus servidores. Ao mesmo tempo, a constatação de um domínio cada vez mais satisfatório desses conteúdos pelos alunos gera consequências positivas na carreira docente de todo professor.

1.3 Seminário com enfoque CTS

Segundo Veiga (2008) o seminário é uma técnica de ensino socializado, na qual os alunos se agrupam com objetivo de estudar, investigar e discutir temas, sob a direção do professor. Neste momento, o papel do professor é coordenar o processo, conforme aponta Veiga (2008, p. 110) quando enfatiza os objetivos desta técnica:

Investigar um problema, um ou mais temas sob diferentes perspectivas, tendo em vista alcançar profundidade de compreensão; Analisar criticamente fenômenos observados, ou as ideias do(s) autor(es) estudados(s); propor alternativas para resolver as questões levantadas; trabalhar em sala de aula de forma cooperativa; instaurar o diálogo crítico sobre um ou mais temas, tentando desvendá-los, ver as razões pelas quais eles são como são, o contexto político em que se inserem.

Assim, cada grupo de alunos escolheu livremente um dos três artigos propostos abordando conceitos de energia, sua distribuição e transformações e preparou a exposição oral do tema preocupando-se com a objetividade frente aos colegas de sala, apresentando ainda uma síntese escrita para todos os grupos. Em média o tempo de apresentação de cada grupo ficou em torno de 40 minutos e constituiu material fundamental para a realização do debate posterior. Os nove artigos apresentados aos alunos se dividem em dois grupos:

1. Seis artigos que tratam de relações CTS e CTSA, almejando desenvolver valores e atitudes específicas, como analisar um desenvolvimento científico-tecnológico na perspectiva de suas implicações e consequências para a sociedade de uma forma geral. Esses artigos apenas formaram aporte teórico para o enfoque CTS, não necessitando apresentação por parte dos alunos.

2. Três artigos que relacionavam os conceitos de energia, suas transformações e processos de transferência. Esses artigos formaram o foco da apresentação dos seminários por parte dos alunos.

Ao estudarem aspectos do enfoque CTS os alunos podem compreender a importância de visualizarem os conteúdos específicos em suas múltiplas dimensões, o que facilita a formação de um cidadão participativo na sociedade, aprimorando a sua capacidade de tomada de decisões. Seria muito simples explicar o conceito de energia, por exemplo, sem explicar os danos ambientais, os aspectos políticos que estão por trás das construções de usinas para obtenção de energia, sem fazer questionamentos sobre o consumo exagerado de objetos tecnológicos, que vão produzir instantaneamente um bem estar, mas no futuro causarão impactos ambientais irreversíveis.

Com isso, a utilização de artigos para abordar aspectos do enfoque CTS e CTSA, apoiando a aprendizagem do conteúdo científico de Energia, permite ao aluno além de compreender o conteúdo programado, agregar e ampliar seus conhecimentos acerca da natureza da ciência, pois esta não caminha sozinha, estando sempre modificada pelos avanços da tecnologia.

A utilização de seminários como estratégia de ensino sob a perspectiva do enfoque CTS construí para que os alunos construam novos conhecimentos, pois quando o aluno realiza atividades de investigação e interage nas aulas a sua aprendizagem se faz com mais naturalidade e os conteúdos específicos passam a ter um real significado.

2 Metodologia da Pesquisa

A metodologia da pesquisa teve como referencial os pressupostos da abordagem qualitativa. Segundo Veiga (2008, p. 164) esta modalidade de pesquisa:

[...] busca descobrir e descrever como as noções se instalam, qual a qualidade dos processos interativos e como um fato singular pode adquirir relevância em relação aos contextos mais amplos. A preocupação dessa modalidade de pesquisa é, pois, 'costurar' o captado de forma a que fatos e fenômenos componham um todo relacional. Ainda pressupõe o questionamento dos fenômenos e sujeitos investigados, com o objetivo de perceber aquilo que eles experimentam em suas instituições, o modo como interpretam as experiências e como estruturam o mundo social em que vivem.

Como ferramenta didático-metodológica, foi utilizado o seminário com exposição oral, ficando cada grupo de alunos responsável por fazer uma apresentação sobre um dos três artigos disponibilizados inicialmente em três lotes, baseados no enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (lote 1), Ciência-Tecnologia-Sociedade-

Ambiente (lote 2) e os conceitos de energia (lote 3). Os conteúdos dos artigos do lote 3 fazem relação com os conceitos específicos de energia, os do lote 1 são voltados a abordar o enfoque CTS e a Educação em ensino de Física. Esses artigos tiveram como objetivo um primeiro contato sobre o que é CTS e como esse movimento pode auxiliar na melhoria do ensino de Física. Os artigos do lote 2 tratam sobre CTSA e a Educação no Ensino de Física. Esses artigos envolvem uma discussão mais ampla de aspectos ambientais, fazendo com que o conteúdo específico de energia fosse tratado explicitando ligações de cunho CTSA.

O publico alvo da pesquisa foi composto de 28 alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Ana Cândida de Figueiredo, no município de São Sebastião do Paraíso, estado de Minas Gerais. Estes alunos possuem duas aulas semanais de Física, planejadas de acordo com os Planos Curriculares Nacionais e o CBC.

3 Intervenção Pedagógica

Inicialmente os alunos responderam a um questionário contendo perguntas sobre a didática que melhor se adaptaria à compreensão de conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais e fizeram sugestões metodológicas ao professor, visando uma aprendizagem significativa dos conceitos de energia com enfoque CTS.

A figura 1 descreve as respostas dos alunos referentes aos métodos didáticos que podem ser oferecidos pela escola com a finalidade de facilitar a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos.

Pergunta 1: A escola pode facilitar a compreensão dos conceitos científicos e tecnológicos por meio da realização de...



Figura 1: Preferencias metodológicas apontadas pelos alunos.

Observa-se a indicação de um pluralismo metodológico, com destaque especial às atividades experimentais. O tópico “Seminários e debates” surgem em 4º lugar na preferência dos alunos, mas deve ser observado que o tópico “pesquisas em grupo”, com 6% da preferência dos alunos, está relacionado aos seminários, como afirmam Araújo e Formenton (2012, p. 45):

[...] notadamente nos seminários e debates, o uso da linguagem permitiu a reflexão, a expressão e a compreensão individual e coletiva dos alunos, constituindo um processo individual e social, sendo um aspecto bastante estimulado.

A figura 2 aponta para o uso do seminário com 30% das preferências dos alunos, enfatizando essa metodologia como possível aporte ao ensino de conceitos de energia visando uma aprendizagem significativa.

Pergunta 2: Caso tivesse que escolher apenas uma das metodologias citadas por você, qual você acredita que contribui mais para uma aprendizagem de ciências e tecnologia e as implicações decorrentes desse desenvolvimento na sociedade e no ambiente?

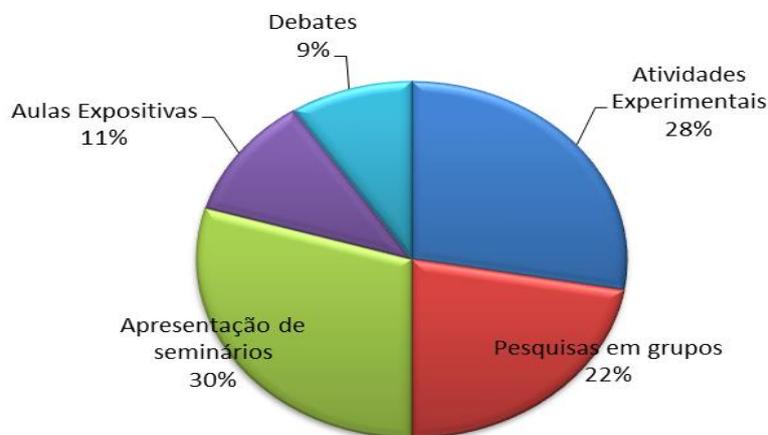


Figura 2: Preferências metodológicas unitárias apontadas pelos alunos.

Essa pergunta integra outro questionário que os alunos responderam após a leitura dos artigos e apresentações dos seminários e será tratada na análise dos resultados. Ao término do questionário os estudantes fizeram uso do Microsoft Office PowerPoint para a construção e apresentação do seminário, que foram expostos aos colegas de sala no dia 05 de novembro de 2013, aproximadamente 45 dias após a entrega dos artigos aos grupos. Do dia primeiro ao dia 15 de outubro de 2013, os alunos focaram-se na leitura dos artigos com enfoque CTS e CTSA (lotes 1 e 2), e do dia 16 de

outubro ao dia 04 de novembro de 2013, estiveram envolvidos com a leitura e discussão dos artigos voltados ao conteúdo específico de energia, suas transformações e sua distribuição (lote 3), além de planejar as apresentações e as respectivas falas que ocorreriam durante a realização do seminário. O seminário sobre os conceitos de energia se deu a partir do estudo de três artigos, sendo a sala subdividida em dois grupos de sete alunos e um grupo de oito alunos.

Além da apresentação oral, cada grupo ficou responsável por fazer um resumo de todos os artigos apresentados com a intenção de desenvolver valores e atitudes específicas, como analisar um desenvolvimento científico-tecnológico na perspectiva de suas implicações e consequências para a sociedade de uma forma geral. Desejou-se, assim, desenvolver uma alfabetização científica que auxiliasse o aluno a cumprir o seu papel de cidadão perante a sociedade. Os artigos selecionados e disponibilizados sobre o enfoque CTS e CTSA foram divididos nos seguintes blocos:

Lote 1 - Artigos sobre CTS e educação/ensino de Física:

- a) ANGOTTI, J. A.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: Discutindo ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Ciência e Educação*, v.7, n.2, p.183-197, 2001.
- b) PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Revista Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- c) AULER, D.; DELIZOICOV; D. Alfabetização Científico-Tecnológica para que?, *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências* Volume 03/Número 1 – Jun. 2001.

Lote 2 - Artigos sobre CTSA e educação/ensino de Física

- a) SANTOS, W. L. P Educação CTSA: Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.
- b) RIBEIRO, T. V.; ROVERSI, L. G.; COLHERINHAS, G. G.; O Ensino por Pesquisa no Ensino Médio: Discussão de questões CTSA em uma alfabetização Científico-Tecnológica. *VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*, v. 1, 2011.

- c) OLIVEIRA, I. S.; PINHEIRO, N. Z.; FREITAS, C. A.; MENEZES, P. H. D. M.; Problemas Ambientais Locais: Educabilidades possíveis a partir do enfoque CTSA. VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência, v. 1, 2010.

Os conceitos de energia, suas transformações e sua distribuição foram contemplados por meio dos seguintes artigos:

Lote 3 - Artigos sobre aspectos de Educação Ambiental, abordando questões relacionadas à energia, sua distribuição e transformações.

- a) VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões Acerca do Aquecimento Global: Uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, p. 1-12, 2007.
- b) INATOMI, T. A. H. I.; UDAETA, M. E. M. U.; Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos. Seção de estudos estratégicos de energia e de desenvolvimento sustentável do GEPEA/EPUSP, p. 14. 2011.
- c) XAVIER, M. E. R.; KERR, A. S. A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 325-349, 2004.

Assim, cada grupo recebeu uma cópia de todos os artigos dos lotes 1 e 2 e apenas um dos artigos do lote 3, preparando sua exposição oral sobre os artigos de Vieira e Bazzo (2007), Inatomi e Udaeta (2011) e Xavier e Kerr (2004) (lote 3), apresentando ao professor uma síntese escrita. A figura 3 relata o momento da apresentação do seminário de um dos grupos.



Figura 3: Momento da apresentação do seminário por um dos grupos de alunos.

4 Análise dos resultados

Logo após as apresentações dos seminários, os alunos foram submetidos a um novo questionário, repetindo-se a pergunta 1 do questionário inicial e contendo a pergunta 2, relacionada ao seu estilo de vida, modo de consumo e valores pessoais e como eles modificam o meio ambiente.

Na figura 4, observa-se que 10% dos alunos concordavam plenamente que os processos de produção de energia ocasionavam prejuízos ao meio ambiente, passando após os seminários para 50% dos alunos. Esse aumento percentual demonstra que após a leitura dos artigos os alunos ampliaram sua conscientização, percebendo que seu modo de vida gera impactos no meio ambiente.

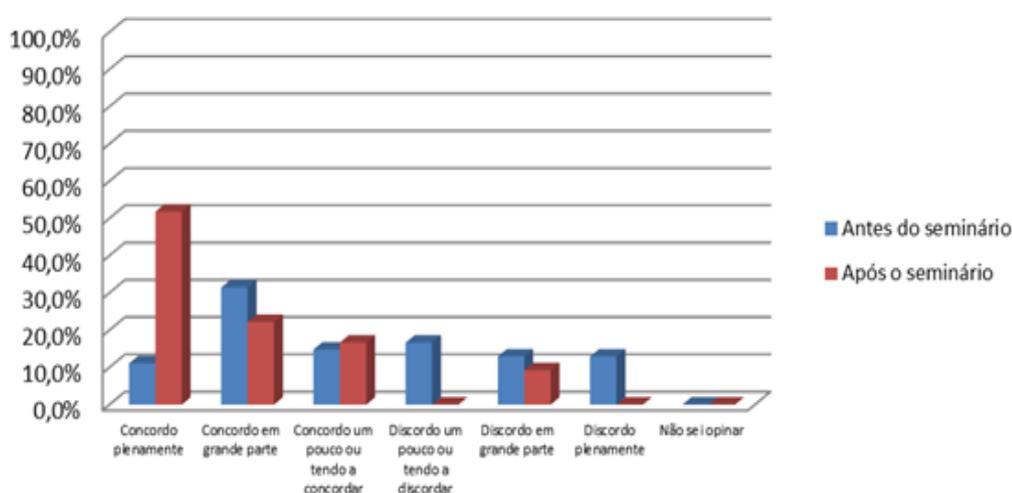


Figura 4: Produção de energia ocasiona prejuízo ao meio ambiente?

Pergunta 4: Que aspectos de seu estilo de vida, valores pessoais e modo de consumo podem estar causando prejuízos ao meio ambiente? Atribua nota de 1 a 5, sendo 5 relacionado a maior prejuízo ao meio ambiente e 1 menor prejuízo.

Essa pergunta possuía cinco pontos chave acerca do estilo de vida e seus possíveis prejuízos ao meio ambiente. No tópico “consumo de bens em geral”, nota-se que os alunos consideram um prejuízo excessivo ao meio ambiente o consumo exagerado de água, energia elétrica, combustíveis fósseis e bens materiais, corroborando os apontamentos presentes no artigo de Auler e Delizoicov (2001).

No tópico “produção e descarte de lixo” os alunos perceberam que a reciclagem e o uso de objetos reciclados podem contribuir com o meio ambiente. Neste sentido, o artigo de Oliveira *et al.* (2010) relata uma intervenção pedagógica realizada sob a perspectiva da educação ambiental crítica, com enfoque CTSA. Houve uma proposta de

construção de uma oficina para que os alunos aprendessem na prática e os resultados evidenciaram o interesse deles por questões da destinação do lixo em sua comunidade.

No tópico “meios usados para deslocamento”, os alunos identificaram que o carro é um meio de transporte inadequado por transportar um número reduzido de pessoas, validaram caminhar pequenas distâncias como um dos pontos que podem reduzir emissões de gases do efeito estufa e ainda descreveram que os meios de transporte público podem ser alternativa para amenizar os problemas de poluição. Ao ler o artigo de Vieira e Bazzo (2007) que tratava sobre o aquecimento global, os alunos receberam várias informações acerca de fenômenos da natureza. O artigo mostra suas possíveis causas, abordando explicações e propiciando meios para a formação de cidadãos com capacidade para expressar opiniões e tomar decisões fundamentadas.

No tópico “hábitos alimentares” os alunos perceberam que o consumo exagerado de certos alimentos, principalmente os industrializados, ocasiona prejuízos incalculáveis ao meio ambiente, corroborando com os resultados mostrados em Oliveira *et al.* (2010).

No último tópico da figura 5 “consciência e atitudes em relação à vida em sociedade” os alunos assinalaram a importância do seu próprio exemplo como um dos fatores predominantes para uma vida em sociedade com mais qualidade. Reconheceram, ainda, que a falta de interesse nas políticas públicas relacionadas ao meio ambiente reduzem sua eficiência e que transferir as responsabilidades sobre as questões ambientais não é o caminho mais adequado.

O objetivo central dessa questão foi promover a educação científica e tecnológica dos alunos com base na formação para a cidadania, auxiliando-o a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis.

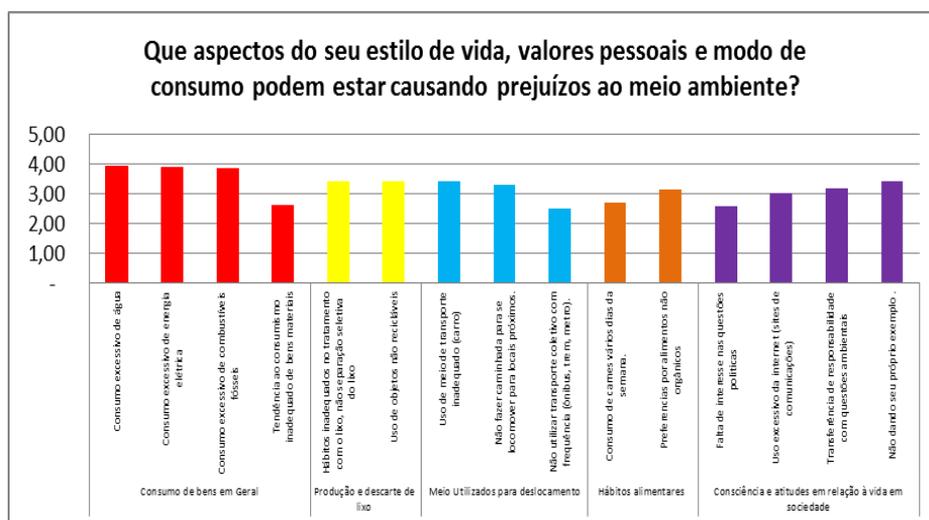


Figura 5: Estilo de vida ocasionando prejuízo ao meio ambiente.

5 Avaliação pelo Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE)

Ao final do semestre letivo de 2013, no dia 28 de novembro, os alunos envolvidos nessa pesquisa foram submetidos a uma avaliação externa, denominada Programa de Avaliação da Aprendizagem Escolar (PAAE), como descrevemos no tópico Conteúdo Básico Comum, compreende três avaliações, conforme ilustra a figura 6, com objetivos distintos, cujos resultados são apresentados em relatórios estatísticos cujo objetivo é identificar as necessidades imediatas de intervenção pedagógica.



Figura 6: Diferentes concepções da avaliação do PAAE.

Fonte: <<http://paae.institutoavaliar.org.br/sistema_ava_v2/default.aspx?id_objeto=323385&id_pai=23967&area=atributo>>. Acesso em 13 jan. 2014.

Assim, diretores, especialistas, professores e equipe pedagógica da Superintendência Regional de Ensino (SER) devem analisar os relatórios das avaliações como subsídios para convergir ações escolares integradas que promovam mudanças significativas no desenvolvimento das habilidades contempladas nos CBC.

Após a aplicação da prova e acesso ao sistema *online* da Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais, coletamos os resultados referentes a essa avaliação na sala onde ocorreu a intervenção pedagógica. A avaliação do PAAE é composta de 20 questões cujo tema principal é Energia, sua distribuição e transformações. O resultado dessa avaliação, como consta na figura 8, foi condensado em seis questões-chave. Percebemos na figura 7 que os resultados modificaram-se significativamente após os seminários, passando de 39% de respostas corretas na avaliação diagnóstica para, em média, 72% na avaliação da aprendizagem anual.

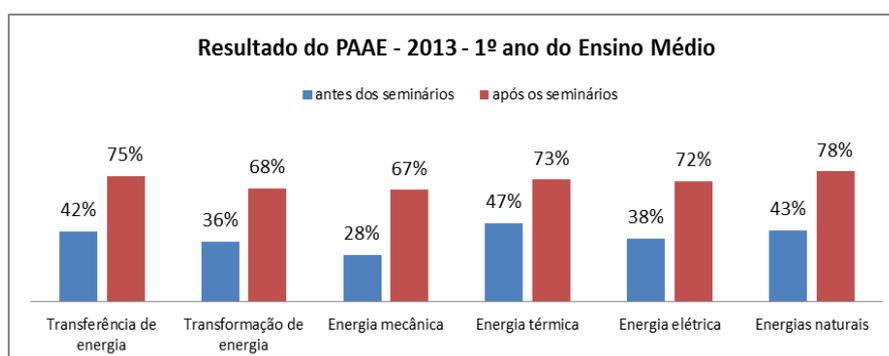


Figura 7: Resultado da prova do PAAE na turma de alunos participantes da pesquisa.

6 Conclusões

Através das apresentações dos seminários e dos relatórios elaborados pelos alunos podemos concluir que os objetivos deste trabalho foram alcançados, pois os alunos discutiram e debateram amplamente sobre diversos aspectos que caracterizam a abordagem CTS e CTSA, compreendendo claramente algumas ligações relevantes entre Ciências, Tecnologia e Sociedade.

Com relação ao conteúdo específico “Energia” ficou mais clara a ideia de que a Ciência e a Tecnologia nem sempre favorecem a sociedade e o meio ambiente, mas sim o sistema capitalista na medida em que tornam a sociedade refém do uso exagerado de objetos tecnológicos, ocasionando em consequência um consumo cada vez maior de energia, o que gera inúmeros impactos sociais e econômicos, além de sérios desequilíbrios ambientais.

Assim, o ensino de ciência sob o enfoque CTSA proporcionou aos alunos uma concepção do desenvolvimento científico e tecnológico caracterizados como processos sociais, influenciados por fatores culturais, políticos e econômicos, além dos tradicionais fatores epistêmicos. Ao ensinar Ciências e em especial os conceitos de energia e suas relações com a tecnologia através de discussões de cunho CTSA, os alunos compreenderam a importância de que seja discutida a natureza social, política, econômica e ambiental, bem como suas repercussões éticas nessas várias dimensões.

Referências

ANGOTTI, J. A.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em Física: Discutindo ciência, tecnologia e sociedade. *Revista Ciência e Educação*, v.7, n.2, p.183-197, 2001.

ARAÚJO, M. S. T.; FORMENTON, R. (2012). *Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de Física em um curso técnico*. Alexandria (UFSC), v. 5, p. 33-61.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para que?, ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências Volume 03/Número 1 – Jun. 2001.

INATOMI, T. A. H. I.; UDAETA, M. E. M. U.; Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos. Seção de estudos estratégicos de energia e de desenvolvimento sustentável do GEPEA/EPUSP, p. 14. 2011.

OLIVEIRA, I. S.; PINHEIRO, N. Z.; FREITAS, C. A.; MENEZES, P. H. D. M.; Problemas Ambientais Locais: Educabilidades possíveis a partir do enfoque CTSA. VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciência, v. 1, 2010.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Revista Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RIBEIRO, T. V.; ROVERSI, L. G.; COLHERINHAS, G. G.; O Ensino por Pesquisa no Ensino Médio: Discussão de questões CTSA em uma alfabetização Científico-Tecnológica. VIII ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, v. 1, 2011.

SANTOS, W. L. P Educação CTSA: Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: Resgatando a função do Ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008.

VEIGA, I. P. A. *O seminário como técnica de ensino socializado*. (2008). In: VEIGA, Ilma. Passos Alencastro (Org). *Técnicas de ensino: por que não?* 19ª ed. Campinas: Papirus.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões Acerca do Aquecimento Global: Uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial, p. 1-12, 2007.

XAVIER, M. E. R.; KERR, A. S. A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 325-349, 2004.