

Análise do Uso de um Texto Paradidático Sobre Energia e Meio Ambiente

(Analysis of the Use of a Paradidactical Text on Energy and Environment)

Alice Assis Benjamin¹ e Odete Pacubi Baiarl Teixeira²

alicefer@uol.com.br; opbt@feg.unesp.br

¹*Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência*

Universidade Estadual Paulista / Bauru

²*Departamento de Física e Química*

Universidade Estadual Paulista

Av. Ariberto P. Cunha 333, 12500-000, Guaratinguetá, SP

Recebido em 1 de setembro de 2000. Aceito em 12 de janeiro de 2001

Este artigo apresenta uma pesquisa que avalia a contribuição da leitura de um livro paradidático intitulado “Energia e Meio Ambiente” (BRANCO, 1990) por uma amostra de alunos da primeira série do ensino médio. Foram avaliados os efeitos da leitura do texto sobre a mudança de postura dos sujeitos em relação a aspectos considerados fundamentais para a construção da cidadania, bem como ligados a certas noções de energia consideradas relevantes. Embora não tenha havido mediação do professor no decorrer da atividade, os resultados mostraram avanços nas noções dos alunos relacionadas aos referidos aspectos.

This paper presents a research that evaluates how contributing the reading of “Energy and Environment” (BRANCO, 1990), a paradidactical book, read by first year high school students. The effects of such reading on the students’ attitudes change towards essential aspects to the making of citizenship were analysed, as well as certain relevant concepts about energy. Even though there has not been any intervention by the teacher in the process, the results showed improvement of the mentioned aspects.

I Introdução

Em uma aula sobre o conteúdo energia, na 2a. série do Ensino Médio, em uma escola particular da cidade de Bauru, colocou-se a seguinte questão: “Vocês acham importante estudar energia?” As respostas obtidas foram surpreendentes, pois a maioria dos alunos respondeu “*não é importante*”, enquanto uma minoria julgou ser relevante, justificando que esse conteúdo deve ser estudado em virtude de “*cair no vestibular*”. A justificativa dos estudantes que se posicionaram contra o estudo da energia foi instigante: “*não tem nada a ver com a minha vida!*”

O fato ocorrido foi marcante, de tal forma que mediante o conhecimento do conteúdo do livro “Energia e Meio Ambiente” (BRANCO, 1990), vislumbrou-se a possibilidade de sua utilização com a finalidade de despertar no aluno a percepção da importância da energia em seu cotidiano, bem como de conscientizá-lo de que os processos pelos quais o homem moderno tem buscado as grandes quantidades de energia das quais necessita,

não têm acontecido sem problemas para o meio ambiente.

Solicitou-se então a leitura do livro, em caráter não obrigatório, sem que o professor influenciasse no modo de leitura do aluno. Nossa expectativa, no início do trabalho com os alunos, era de que o livro atuasse como um instrumento mediador da articulação das questões concernentes à energia e ao meio ambiente, de modo a colaborar para uma visão mais abrangente de alguns aspectos relacionados à energia, facilitando o entendimento de suas transformações e conservação, bem como a conscientização do educando relativa aos problemas ambientais abordados, viabilizando a interação entre os aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais, políticos, econômicos, históricos e culturais do seu cotidiano. Ao articular esses aspectos por meio de sua “diversificação de abordagens”, o livro Energia e Meio Ambiente, utilizado nesta pesquisa, pode criar oportunidades para que o aluno obtenha respostas para “questões que não têm espaço na escola” (SALÉM e

KAWAMURA, 1996).

Mediante a perspectiva metodológica realizada na presente pesquisa, pretendeu-se atingir os seguintes objetivos:

1. Que o aluno, através da leitura do livro, compreenda as noções de transformação e conservação de energia, identificando suas várias formas e fontes.

2. Que a leitura possa promover uma conscientização da problemática ambiental, gerada em virtude da produção e uso da energia, articulando os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e políticos do seu cotidiano.

3. Que essa atividade possa levar o aluno a buscar novas fontes de informações, transmitindo-as às pessoas de seu convívio, adquirindo uma postura consciente enquanto cidadão, ao atuar como elemento propagador da educação ambiental.

Considerando-se esses objetivos, espera-se que o aluno: identifique as várias formas de energia; faça distinção entre formas e fontes de energia; demonstre compreender a noção de conservação e transformações de energia; estabeleça relação entre energia e meio ambiente; sinta-se motivado a buscar novas fontes de informação; aja em seu meio social como elemento propagador da educação ambiental; conscientize-se de que ele é parte da natureza, vindo a sentir-se responsável pela sua preservação e interaja reflexivamente e criticamente com o meio em que vive.

II Pressupostos teóricos

Em primeiro lugar, julga-se necessário lembrar a importância do conceito de energia, uma vez que, segundo SOLBES e TARÍN (1998), é *“um dos mais potentes, frutíferos e unificadores da física clássica”*.

Esses autores detectaram as principais dificuldades relacionadas à aprendizagem do conceito de energia, tais como: - Energia é associada ao movimento; energia como causa ou produto de um processo; energia pode ser gasta ou armazenada; a não distinção entre formas e fontes de energia; a não compreensão da transformação, conservação e degradação da energia. Essas características são imprescindíveis para o entendimento do princípio da conservação da energia.

Por meio do levantamento de pesquisas (TRUMPER, 1991, 1993; HIGA, 1988; HENRIQUE, 1996; SOUZA FILHO, 1987; PÉREZ et al, 1995; DEPARTMENT OF MATHS AND SCIENCE EDUCATION, 1994; SOLOMON, 1985; BLISS e OGBORN, 1985) que tiveram como objetivo levar o aluno a compreender as noções fundamentais de energia, partindo de suas concepções iniciais, foi possível observar que há similaridades entre elas no que se refere ao conhecimento do senso

comum sobre energia, tais como energia como causa ou produto de um processo; energia associada ou sinônimo de força e eletricidade; energia associada ao homem, à vida, ao movimento. É *“...interessante constatar que essa característica do pensamento do senso comum parece guardar uma relação com a história dos conceitos de força e energia”* (HENRIQUE, 1996).

Com relação aos problemas ambientais relacionados ao aumento da demanda energética e seus efeitos sobre a natureza, BARRETO (1993), alerta para a necessidade de compreendermos a *“complexidade política, econômica, social”* e ambiental de nossa realidade, bem como de *“realizarmos um projeto civilizatório sustentável ecologicamente, sem miséria humana e ambiental...”*

Para tal, é necessária a conscientização por parte da população de que a sua qualidade de vida está vinculada à preservação ambiental. Para NEIMAN (1989), essa consciência só pode ser atingida através da educação. Para ele, *“educar é criar valores”*, ou seja, praticar a educação ambiental é fornecer elementos para que o indivíduo venha a perceber o seu papel no processo socioambiental, vindo assim a adquirir a *“verdadeira mentalidade preservacionista”*.

Sendo assim, de acordo com NEIMAN (1989), acredita-se que a única saída é *“educar para preservar.”*

Com relação à leitura, é crescente o número de pesquisas na área de educação que enfocam a importância da utilização de textos alternativos nas aulas de Física (ZANETIC, 1997; SILVA, 1997; RABONI, 1997), com o propósito de aumentar o interesse do aluno pela disciplina.

No entanto, um aspecto importante a ser considerado relaciona-se ao fato de que, segundo SILVA (1997), a leitura é um processo de produção/atribuição de significados, o que faz com que a interação entre aluno e texto seja relativa, dependendo da *“história de vida e de leitura”* de cada um. Em outro artigo, SILVA e ALMEIDA (1998), afirmam que *“uma mesma pessoa pode ler de forma diferente um mesmo texto em diferentes momentos de sua vida, produzindo compreensões diferentes”*.

III Metodologia

Esta pesquisa enfoca um estudo de caso, por ser desenvolvida especificamente com uma classe, da 1a. série do Ensino Médio, do período da manhã, em uma escola particular da cidade de Bauru (SP).

A presente pesquisa apresenta algumas das características fundamentais do estudo de caso (LÜDKE e ANDRÉ, 1986, p. 18), tais como: visa à descoberta; enfatiza a *“interpretação em contexto”*; usa uma variedade de fontes de informação, ou seja, redação, questões dissertativas e entrevista clínica, cruzando informações

entre elas. Os relatos escritos apresentam um estilo informal, ilustrado por citações, exemplos e descrições.

III.1. O livro escolhido

O autor, Samuel Murgel Branco, ao escrever o livro *Energia e Meio Ambiente*, teve como principal objetivo:

discutir a questão energética do ponto de vista ambiental, oferecendo ao leitor, de maneira acessível, uma oportunidade de conhecer os fatos principais concernentes à necessidade, à utilidade e às diversas maneiras de produzir energia, bem como, por outro lado, as conseqüências ambientais de sua produção e uso. Baseada nesses dois aspectos de certa forma antagônicos, propõe-se uma conduta ou uma política de geração e uso da energia calcada essencialmente em necessidades reais e possibilidades específicas, de acordo com as peculiaridades brasileiras de país tropical e de enorme espaço territorial. (BRANCO, 1990, p. 6)

A análise do livro fundamentou-se nos objetivos propostos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), para o ensino de Ciências Naturais, bem como nos critérios de avaliação dos livros didáticos estabelecidos pelo Ministério da Educação e do Desporto MEC (BRASIL, 1998). Embora seja paradidático, o livro atende a vários desses objetivos e critérios, uma vez que tem uma abordagem conceitual, bem como uma linguagem gramaticalmente correta; é claro e objetivo, estabelecendo a articulação entre os temas propostos, que encontram-se ligados aos contextos sociais, políticos, econômicos, científicos e ambientais adequadamente.

Em sua abordagem, abrange diversas questões, dando condições para que o aluno trabalhe conteúdos básicos sobre energia de forma diversificada, viabilizando ainda a interdisciplinaridade, uma vez que as questões ambientais são colocadas efetivamente, frente à complexidade da problemática ambiental, convocando a depor diversos campos do saber, permeando assim maior articulação entre alguns conteúdos de várias disciplinas, bem como uma visão mais abrangente do conceito de energia.

Desta forma, mediante a sua leitura: - é possível ao aluno vislumbrar a presença constante da energia em seu cotidiano, percebendo ser esta imprescindível ao progresso da humanidade; - são oferecidas condições para que se faça uma interação dialética entre energia e equilíbrio ambiental; - é possível perceber a evolução científica e tecnológica dentro de um contexto histórico, o que gerou um crescente aumento da necessidade da utilização e da busca de novas fontes de energia; - o aluno pode atuar em seu meio social como elemento transmissor da educação ambiental.

III.2. A amostra

A atividade foi realizada tendo como sujeitos da pesquisa 27 alunos da 1a. série do Ensino Médio (faixa etária é de 15-16 anos), do período diurno, de uma escola particular da cidade de Bauru. Do total, 11 realizaram a primeira etapa da atividade, ou seja, a leitura do livro.

III.3. Instrumentos para a coleta de dados

Os instrumentos para a coleta de dados da presente pesquisa foram os seguintes:

- 1) Redação após a leitura do livro "Energia e Meio Ambiente";
- 2) Questionário contendo questões abertas sobre as noções de energia e questões relacionadas à preservação do meio ambiente;
- 3) Entrevista clínica para uma análise mais detalhada da interpretação dos alunos sobre a leitura do livro.

III.4. Procedimentos para a coleta de dados

Em uma classe de 27 alunos da 1a. série do Ensino Médio foi proposta a leitura do livro "Energia e Meio Ambiente", em caráter não obrigatório. Ao fazermos a sugestão da leitura, não exprimimos nenhum comentário sobre o livro, a fim de evitarmos gerar expectativas, influenciando assim as condições de leitura do aluno. Foi esclarecido que, após a mesma, cada um deveria realizar uma redação sobre o livro, com liberdade total de expressão, exprimindo tudo o que achasse importante e o que sentisse, mesmo o que julgasse não pertencer aos conteúdos de física. Destacamos ainda que sua redação não seria julgada como certa ou errada. O prazo estipulado para a leitura e confecção da redação foi de três semanas. Dos 27 alunos, 11 participaram desta primeira etapa.

Uma semana após a entrega das redações, partimos para a segunda etapa da atividade, que constou da aplicação de 17 questões dissertativas, para todos os 27 estudantes. Julgou-se necessária a participação de todos porque a atividade foi desenvolvida no período de aula, não sendo possível a realização da mesma somente com os 11 estudantes que participaram da primeira etapa. Com isso, além da realização de uma análise específica dos resultados dos alunos que leram o livro, foi feita também uma análise geral das noções dos alunos que não leram o livro, uma vez que a presente pesquisa não tinha como objetivo comparar as duas classes de alunos. Nosso objetivo era o de avaliar os resultados da interação do aluno com o texto.

As questões dessa etapa foram as seguintes:

1. O que é energia para você?

2. Dê alguns exemplos de fontes de energia.
3. Cite alguns tipos de energia.
4. O que você entende por:
 - a) Produção de energia
 - b) Gasto de energia
 - c) Perda de energia
 - d) Desaparecimento de energia

Você acha que as expressões acima estão corretas?

Se não, como você as colocaria?

5. Você gostou da leitura? Achou interessante? Por quê?

6. O que você entende por problemas energéticos? Existem soluções para eles?

7. Como você resolveria os problemas ambientais gerados em virtude do mau uso da energia?

8. Quem é responsável pela depredação da natureza? Você pode colaborar de alguma forma para que ela não aconteça?

9. Após a leitura do livro, você sentiu-se motivado a agir de forma diferente do que sempre agiu? Como?

10. Como evitar os desperdícios de energia? Você tem feito alguma coisa nesse sentido? Relate.

11. Você tem levado as informações do livro às pessoas que convivem com você? Quais?

12. Você tem tentado provocar alguma mudança em seu cotidiano e no das pessoas que convivem com você? Qual?

13. A leitura do livro levou você a buscar novas fontes de informação? Quais?

14. Você tem o hábito de leitura?

Na semana seguinte à aplicação do questionário, demos prosseguimento à atividade partindo para a terceira etapa. Todos os alunos que leram o livro foram submetidos à entrevista clínica. Dos alunos que não participaram da atividade de leitura, selecionamos dois para a terceira etapa, aleatoriamente, uma vez que esses não seriam os sujeitos da nossa pesquisa. Nosso objetivo nesta terceira etapa foi o de proporcionarmos a oportunidade para que cada aluno expressasse suas idéias livremente, sem preocupação com a formalidade escrita. As questões dessa etapa foram:

Para quem leu:

1. Por que você leu o livro?
2. O que você achou?
3. É importante o estudo de energia? Por quê?
4. Antes da leitura você achava importante? Por quê?
5. O seu conceito de energia mudou com a leitura?
6. O que a leitura lhe trouxe de positivo?
7. Existe alguma relação entre energia e meio ambiente?
8. A leitura despertou alguma coisa em você?
9. Você se sentiu motivado a alguma coisa com a leitura?
10. Você chegou a pular alguns capítulos durante a leitura?

Para quem não leu:

1. Por que você não leu?
2. Você acha importante estudar energia?
3. O que é energia para você?
4. Existe alguma relação entre energia e meio ambiente?
5. Você costuma ler com frequência?

IV Análise dos dados

IV.1. Critérios (categorias) para a análise específica da leitura dos alunos

Mediante os objetivos considerados na presente pesquisa, foram elaboradas três categorias de análise. Para cada uma delas, analisou-se cada um dos três instrumentos de avaliação, ou seja, a redação, as questões dissertativas e as entrevistas clínicas. As referidas categorias são:

1. Compreensão das noções básicas de energia:

Nesta categorização, analisou-se se o sujeito mostrou alguma reflexão, compreensão e evolução, com relação às seguintes noções: - identificação de várias formas de energia; - distinção entre formas e fontes de energia; - compreensão das transformações de energia; - compreensão da conservação de energia.

1.1. Redação:

Analisou-se se o aluno mostrou **reflexão** (colocando o seu posicionamento a partir da leitura) sobre as noções de energia, ou se o mesmo **reproduziu** (copiou) as informações contidas no livro.

1.2. Questões dissertativas

Verificou-se aqui se o aluno **compreendeu** ou não as noções referentes à presente categoria de análise, por meio das questões de 1 a 5.

É importante observar que as respostas dos sujeitos para a questão 5 podem estar relacionadas à segunda e terceira categorias por ser uma questão mais aberta que as outras.

1.3. Entrevista:

Buscou-se aqui verificar se houve ou não uma **evolução** (mudança) das referidas noções de energia por parte dos alunos, através das questões de 1 a 5.

As respostas dos sujeitos a essas questões podem estar relacionadas à segunda e terceira categorias de análise.

É importante salientar que o resultado será satisfatório, mesmo que o sujeito apresente apenas uma das seguintes noções consideradas na presente categoria: - identificação de várias formas de energia; - distinção entre formas e fontes de energia; - compreensão das transformações de energia; - compreensão da conservação de energia.

2. Conscientização da problemática ambiental:

Nesta categoria de análise avaliou-se se o sujeito mostrou os seguintes aspectos: - conscientização dos

problemas ambientais gerados em virtude do aumento da demanda energética; - relacionar energia e meio ambiente; - a percepção de que cada um é responsável pela preservação da natureza; - preocupação com a depredação da natureza.

2.1. Redação:

Foi analisado se o aluno **mostrou** reflexão sobre os aspectos referentes à presente categoria de análise, por meio de alguma declaração relacionada a esses aspectos.

2.2. Questões dissertativas:

Buscou-se verificar se o aluno **mostrou** ou não compreensão dos referidos aspectos, por meio das questões de 5 a 9.

2.3. Entrevista:

Analisou-se aqui se o aluno mostrou uma **evolução** em seu nível de consciência, com relação aos problemas ambientais, por meio das questões 2, 6, 7 e 8, considerando-se os referidos aspectos.

O resultado será satisfatório se o sujeito apresentar evolução em relação aos seguintes aspectos, mesmo que seja em apenas uma de suas respostas: - conscientização dos problemas ambientais gerados em virtude do aumento da demanda energética; - relacionar energia e meio ambiente; - a percepção de que cada um é responsável pela preservação da natureza; - preocupação com a depredação da natureza.

3. Influência da leitura em relação a atitudes:

Foi analisado se a leitura propiciou a motivação do sujeito relativa aos seguintes aspectos: - busca de outras fontes de informação; - ação pessoal no sentido de colaborar para a preservação do meio ambiente; - atuação enquanto elemento propagador das informações do livro, no que diz respeito à preservação do meio ambiente, entre as pessoas do seu convívio.

3.1. Redação:

Foi analisado se o aluno mostrou, através de alguma declaração, que a leitura tenha lhe **propiciado** motivação para a tomada de atitudes referentes aos aspectos relacionados na presente categoria de análise.

3.2. Questões dissertativas:

Analisou-se aqui se o aluno mostrou que a leitura lhe **propiciou** um nível de consciência tal que o levou à tomada de atitudes relativas aos referidos aspectos, através das respostas das questões 10 a 14.

3.3. Entrevista:

Buscou-se analisar aqui se a leitura **propiciou** a motivação para ações relativas aos referidos aspectos, no sentido de colaborar para que sejam amenizados os problemas ambientais. Verificou-se também se o aluno pulou algum capítulo do livro. Foram avaliadas as questões 9 e 10.

O resultado será satisfatório se, em ao menos uma das respostas, houver evidências de que a leitura propiciou ao aluno motivação relativa aos seguintes aspectos: - busca de outras fontes de informação; - ação pessoal

no sentido de colaborar para a preservação do meio ambiente; - atuação enquanto elemento propagador das informações do livro, no que diz respeito à preservação do meio ambiente, entre as pessoas do seu convívio. Destaca-se que a seleção das questões dissertativas e das entrevistas, dentro de cada categoria de análise, não segue um critério rigoroso, podendo sofrer modificações em função de variações nas respostas dos alunos.

4.2. Considerações específicas a respeito da leitura dos alunos

No quadro a seguir, resumiram-se os resultados dos sujeitos que participaram de todos os instrumentos de avaliação, com relação às referidas categorias.

Levando-se em consideração que procurou-se não influenciar nas condições de leitura do sujeito, foram verificados os seguintes resultados:

- Na redação os sujeitos S_1 , S_2 , S_3 e S_5 mostraram reflexão com relação as fontes e formas de energia, nada comentando sobre a transformação e conservação da energia.

- Os sujeitos apresentaram as seguintes noções de energia: - como causa ou produto de um processo; - associada ao movimento; - associada à tecnologia (energia elétrica); - associada à vida; - como capacidade de realizar trabalho; - como sinônimo de força; - como fonte de força; - associada ao homem (estrutura antropocêntrica).

- A compreensão da transformação e conservação de energia foi apresentada pelos sujeitos S_2 , S_4 e S_{11} . Esses sujeitos evoluíram em todas as noções de energia consideradas na presente pesquisa. Ex: O sujeito S_{11} , ao responder o item d da questão dissertativa de número 4, declarou: “A energia não desaparece, ela se transforma em outro tipo de energia.”

- Os sujeitos S_1 a S_5 , S_7 , S_9 e S_{11} apresentaram evolução relativa à identificação e distinção dos tipos e fontes de energia. Desta forma, esses sujeitos evoluíram apenas em parte das noções de energia consideradas na presente pesquisa.

- Mesmo os que não mostraram evolução relativa à primeira categoria de análise (sujeitos S_6 , S_8 e S_{10}), passaram a dar mais importância para o tema, fator esse que pode proporcionar a motivação do sujeito para o estudo de energia.

Ex: A resposta do sujeito S_6 à questão dissertativa de número 5: “Sim, descobri muita coisa que eu não sabia e que era interessante”, e à questão 2 da entrevista: “comecei a entender algumas coisas sobre energia e meio ambiente que eu não tinha nem noção.”

- Embora os sujeitos S_6 , S_8 e S_{10} não tenham apresentado evolução em suas noções de energia, mostraram ter ampliado o seu nível de consciência em relação aos problemas ambientais relacionados à energia.

Ex: A resposta do sujeito S_6 às questões 3 e 4 da entrevista foram: “É importante estudar, pois energia e

meio ambiente se relacionam. A pessoa tem que saber por causa do futuro. Antes eu nem ligava para isso.”

- Observando-se o quadro de resultados, ao se comparar as três categorias de análise, verifica-se que a conscientização da problemática ambiental foi a que apresentou os melhores resultados, ou seja, foi a categoria em que os sujeitos mais demonstraram reflexão, compreensão e evolução.

- Na terceira categoria de análise ocorreram diferentes níveis de evolução.

- Alguns apresentaram atitudes individuais no sentido de colaborar para a economia de energia e preservação da natureza.

- Outros mostraram atuar em seu meio social como elemento propagador da educação ambiental.

Ex: O sujeito S_4 , ao responder a questão 9 da entrevista, declarou: “*Sim. Reduzir meus gastos, informar meus parentes e amigos, fazer páginas na internet, conscientizar pessoas, colaborar nas campanhas de economia e reciclagem. Eu tinha que montar uma página na internet e ia montar sobre isso.*”

- Observando-se novamente o quadro de resultados, observa-se que dos instrumentos utilizados, a redação não apresentou um resultado satisfatório, especialmente com relação à terceira categoria de análise. Isso talvez se deva à metodologia empregada e à faixa etária.

4.3. Considerações a respeito dos alunos que não leram o livro

Como a leitura não teve caráter obrigatório, 16 estudantes não participaram desta primeira etapa, embora tenhamos notado que os estudantes entrevistados que não leram o livro demonstraram interesse pelo tema, alegando que não o fizeram por terem outros livros para ler. Com relação a esses 16 alunos realizou-se uma análise mais geral, pois o objetivo deste trabalho foi o de analisar os aspectos relacionados à energia e ao meio ambiente que vieram à tona, mediante a leitura.

Nesta análise geral:

- Foi possível observar, através das respostas às questões dissertativas, que muitos desses alunos, mostraram não ter noções distintas entre fontes de energia e tipos de energia. Alguns, no momento em que realizavam essa atividade, perguntaram ao professor se as questões 2 e 3 “dê alguns exemplos de fontes de energia” e “cite alguns tipos de energia”, respectivamente, não teriam o mesmo significado.

- Alguns alunos apresentaram a noção de energia: - como causa ou produto de um processo; - ligada ao movimento; - como sinônimo de força; - como sinônimo de calor; - associada à vida; - associada à eletricidade.

- Com relação à conscientização da problemática ambiental, foi possível observar que a maioria dos alunos que não leram o livro demonstraram a noção da necessidade de se economizar energia (elétrica), bem como de preservar o meio ambiente, responsabilizando o homem pela depredação da natureza.

- Embora tenha havido essa demonstração de conscientização por parte desses alunos, não houve demonstração de atitudes no sentido de minimizar os problemas ambientais relacionados à energia, como pôde-se observar em algumas respostas ao serem questionados sobre o que poderiam fazer para evitar a depredação da natureza:

Tar: - Ainda não porque não tenho muita consciência do que é realmente certo.

Raf: - Acho que não há algo que possa resolver o problema ambiental.

- Observou-se ainda que os alunos desse grupo que foram entrevistados demonstraram não saber se existe ou não alguma relação entre energia e meio ambiente. O sujeito Mar, ao ser questionado durante a entrevista sobre a importância de se estudar energia, respondeu:

É importante para estar informada, saber alguma coisa, porque eu percebi pelas perguntas (dissertativas), que eu não sei sobre energia, mas achei que soubesse. Acho que todo mundo ficou meio em dúvida.

V Discussão dos resultados e conclusões

Inicialmente é importante salientar que o intuito desta pesquisa foi o de observar os resultados da leitura, sem influência no modo de ler do aluno, a fim de se evitar que o sujeito reproduzisse a fala do professor (GERALDI, 1984). Enfim, buscou-se verificar a evolução do sujeito mediante sua interação com o texto, sem mediação do professor. Esse fator talvez tenha sido determinante no fato de apenas 11 sujeitos terem participado da atividade de leitura, pois, talvez, mais alunos poderiam ter lido o livro caso o professor tivesse procurado gerar motivação nos estudantes, destacando aspectos relevantes e interessantes da leitura.

Por outro lado, verificou-se que, em suas definições de energia, os sujeitos apresentaram noções equivalentes às do senso comum, de acordo com os resultados das pesquisas de TRUMPER (1991, 1993), HIGA (1988), HENRIQUE (1996), SOUZA FILHO (1987), PÉREZ et al (1995), BLISS e OGBORN (1985), DEPARTMENT OF MATHS AND SCIENCE EDUCATION (1994) e SOLOMON (1985), o que mostrou não haver variações entre as concepções dos alunos de diferentes países.

Verificou-se ainda que muitos dos sujeitos, ao responderem à questão número 5 da entrevista, declararam que o seu conceito havia mudado em razão de terem conhecido muitas formas de energia das quais, antes, não tinham a menor noção, como aconteceu com os sujeitos S_1 e S_7 , respectivamente: “*Tinha uma idéia muito pequena do que é energia. Agora sei que energia está nos seres vivos, tem biomassa, que as próprias*

florestas... percebi outras formas de energia”, “...eu não conhecia a energia solar, ou seja, sabia que existia, mas não sei como era. Percebi também outros tipos de energia que eu não conhecia”. Essas respostas denotam uma evolução desses sujeitos em apenas um dos aspectos relacionados às noções de energia consideradas na pesquisa em foco, ou seja, à identificação de várias formas de energia, o que já corresponde a um ponto positivo da leitura do texto.

Observando-se o quadro de resultados, comparando-se as três categorias de análise, é possível verificar que

a conscientização da problemática ambiental foi a que apresentou melhores resultados, ou seja, foi a categoria em que os sujeitos mostraram maior reflexão, compreensão e evolução. Esse resultado talvez se deva ao fato de que, durante a leitura, o foco de atenção dos sujeitos foi dirigido para as questões ambientais. É importante ressaltar que isso talvez tenha ocorrido porque, nesta pesquisa, procurou-se não influenciar nas condições de leitura do estudante, evitando assim direcioná-lo para uma leitura tendenciosa.

Quadro: Resultados das categorias de análise

Categoria	Compreensão das Noções Básicas de Energia			Conscientização da Problemática Ambiental			Influência da Leitura em Relação a Atitudes		
	Sujeitos	Redação	Questões Dissertativas	Entrevista	Redação	Questões Dissertativas	Entrevista	Redação	Questões Dissertativas
S ₁	refletiu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	propiciou	propiciou	propiciou
S ₂	refletiu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₃	refletiu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₄	reproduziu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₅	refletiu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₆	não refletiu e não reproduziu	não compreendeu	não evoluiu	não mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₇	reproduziu	compreendeu	evoluiu	não mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₈	não refletiu e não reproduziu	não compreendeu	não evoluiu	não mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₉	reproduziu	compreendeu	evoluiu	não mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₁₀	não refletiu e não reproduziu	não compreendeu	não evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou
S ₁₁	refletiu	compreendeu	evoluiu	mostrou	mostrou	evoluiu	não propiciou	propiciou	propiciou

Acredita-se que esse fator tenha influenciado o fato de apenas três sujeitos (S₂, S₄ e S₁₁) terem mostrado a compreensão da conservação e transformação de energia, conceitos fundamentais em física. Mesmo assim, considerou-se o resultado satisfatório, pois constatou-se que, mesmo os sujeitos que não mostraram compreensão e evolução das noções de energia consideradas na pesquisa passaram a dar mais importância à questão, aumentando o seu nível de interesse pelo tema, conforme mostrou, por exemplo, o sujeito 8: *“Eu gostei da leitura, porque me deixou mais consciente sobre energia. Traz informações que antes eu não tinha sobre energia”.* É importante salientar que esse fator pode proporcionar a motivação do sujeito para o estudo de energia.

Observou-se que, embora alguns sujeitos não tenham mostrado uma evolução em suas noções básicas de energia, por causa da leitura mostraram ter ampliado o seu nível de consciência em relação aos problemas ambientais, relacionando-os com energia. Pode-se citar,

como exemplo, as respostas do sujeito 6: *“É importante estudar, pois energia e meio ambiente se relacionam. A pessoa tem que saber por causa do futuro. Antes eu nem ligava para isso”.*

Com relação ao fato de ter ocorrido diferentes níveis de evolução relativa à última categoria de análise, pode-se considerar que essa relatividade de resultados esteja relacionada ao fato de que a leitura é um processo de produção/atribuição de significados, que depende da *“história de vida e de leitura”* de cada sujeito (SILVA, 1997).

Esse fator talvez tenha influenciado o desempenho do sujeito S₁, que evoluiu em todas as categorizações, bem como os desempenhos dos sujeitos S₆, S₈ e S₁₀, que evoluíram apenas nas duas últimas categorizações.

Com relação particularmente aos instrumentos de avaliação utilizados, verificou-se que os resultados apresentados pelas redações deixaram a desejar, especialmente no que diz respeito à demonstração de atitudes reflexivas relativas aos problemas ambientais ligados à

energia. Isso talvez possa ser atribuído à falta de hábito dos alunos manifestarem suas opiniões, principalmente nas aulas de física, por meio de questões abertas, apresentando dificuldades em expressar as suas idéias por meio da linguagem escrita.

Acredita-se ter sido satisfatório o uso do livro paradidático “Energia e Meio Ambiente”, uma vez que foi observada uma evolução das idéias dos alunos em todas as categorizações, especialmente no que se refere à conscientização dos problemas ambientais ligados à energia. Desta forma, considerou-se que o livro mediou a “elevação do nível cultural” (FRANCO, 1993) dos sujeitos para o entendimento da relação entre os aspectos energéticos e ambientais.

Essa compreensão levou os sujeitos à percepção de seus “direitos e deveres para com os lugares e as pessoas à sua volta” (RUTKOWSKI, 1993), de tal maneira que muitos deles demonstraram que, a partir da leitura, passaram a atuar como elemento propagador das informações do livro, no sentido de “educar para preservar” (NEIMAN, 1989).

O presente trabalho propiciou a discussão de algumas implicações pedagógicas, tais como:

1. A leitura deste paradidático pode se constituir em uma atividade paralela e complementar para a aprendizagem das noções de energia consideradas na presente pesquisa, proporcionando uma visão mais ampla e contextualizada das mesmas;
2. É viabilizada a formação de um cidadão mais crítico mediante a leitura, o que pode ser reforçado através da aplicação posterior de questões dissertativas e entrevista, levando o aluno a refletir e relacionar aspectos sociais, tecnológicos, políticos e econômicos levantados no livro;
3. A atuação do professor enquanto pesquisador também constitui uma implicação educacional, uma vez que o mesmo, partindo de dificuldades vivenciadas em sala de aula, pode buscar formas alternativas de ensino, a fim de tornar mais fácil ao aluno o entendimento dos conceitos físicos.

Os resultados obtidos através da trajetória seguida neste trabalho demonstraram que a leitura deste livro pode propiciar ao aluno:

- diferenciar formas e fontes de energia;
- a compreensão da transformação e conservação da energia;
- um aumento do interesse pelo estudo da energia, mediante a percepção da importância da energia em suas vidas, bem como, sua influência no meio ambiente;
- uma preocupação com a preservação do meio ambiente, bem como sua atuação

enquanto elemento propagador da educação ambiental.

Para finalizar, foram elaboradas algumas sugestões para a prática docente:

- Seria interessante que o professor norteasse a atividade em todas as suas etapas, direcionando o foco de atenção dos alunos para os aspectos considerados relevantes cientificamente, a fim de levar o aluno a elaboração dos conceitos fundamentais relacionados à energia.
- Ao final da atividade, seria interessante que o professor buscasse no livro, juntamente com os alunos, a adequação dos termos que, por ventura, estejam inadequados cientificamente, e com isto, possivelmente, viabilizar para os estudantes um entendimento cada vez mais elaborado do conceito de energia.
- Seria imprescindível a utilização de textos alternativos na prática docente, a fim de levar o aluno a criar o hábito de leitura.

Referências

- BARRETO, M.P. Educação, desenvolvimento e meio ambiente. *Caderno CEDES*, **29**, p. 81-8, 1993.
- BLISS, J.E OGBORN, J. Children's choices of uses of energy. *Eur. Journal of Science Education*, **7**, n.2, p. 195-203, 1985.
- BRANCO, S.M. *Energia e Meio Ambiente*. 6a ed., São Paulo: Moderna, 1990, 96p. (Coleção polêmica).
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais / Secretaria de Educação Fundamental - Brasília*, v. 4, 1997, 136 p.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. *Guia de Livros Didáticos 5a. a 8a. Séries - Plano Nacional do Livro Didático - 1999*. Brasília, 1998, p.13-17, 325-335, 345.
- DEPARTMENT OF MATHS AND SCIENCE EDUCATION. Teaching and Learning o Energy. In: UNIVERSITY OF BOTSWANA IN-SERVICE FOR SCIENCE AND MATHS TEACHERS, 1994, Botswana. *Workshop for science teachers of senior senior secondary school*. University of Botswana (Botswana): Printed by Printing & Publishing Company Botswana Limited, 1994, p. 1-24.
- FRANCO, M.C. Educação ambiental: uma questão ética. *Caderno CEDES*. São Paulo: Papyrus, no 29, pp. 11-19, 1993.
- GERALDI, J.W. Prática da leitura de textos na escola. *Leitura: Teoria & Prática*. 03, p. 25-33, 1984.

- HENRIQUE, K.F. *O pensamento físico e o pensamento do senso comum: a energia no 2º grau*. São Paulo, 1996. 92p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Instituto de Física/Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- HIGA, T.T. *Conservação de Energia: estudo histórico e levantamento conceitual dos alunos*. São Paulo, 1988. 230p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Modalidade em Física) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M.E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo - Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 99 p., 1986.
- NEIMAN, Z. *Era verde?: ecossistemas brasileiros ameaçados*. São Paulo: Atual, 1989, 103 p.
- PÉREZ-LANDAZÁBAL, M.C., FAVIERES, A., MANNRIQUE, M.J. e VARELA, P. La energía como núcleo en el diseño curricular de la física. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 13 (1), pp. 55-65, 1995.
- RABONI, P. C. A. Textos no ensino de Física do 2o grau: um relato. *Caderno Cedes*, ano XVIII, no 41, pp. 87-90, julho/1997.
- RUTKOWSKI, E. Relato de uma experiência com educadores ambientais. *Caderno CEDES*. São Paulo: Papirus, no 29, p. 51-6, 1993.
- SALEM, S. e KAWAMURA, R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5, Águas de Lindóia. Atas... Águas de Lindóia, 1996, pp. 588-598.
- SILVA, H.C. *Como, quando e o que se lê em aulas de Física no ensino médio: elementos para uma proposta de mudança*. Campinas, 1997. 164p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.
- SILVA, H.C. e ALMEIDA, M.J.P.M. Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. *Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência*, Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil - ALB, pp. 131-62, 1998.
- SOLBES, J. e TARÍN, F. Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (3), pp. 387-97, 1998.
- SOLOMON, J. Teaching the conservation of energy. *Physics Education*, v. 20, pp. 165-170, 1985.
- SOUZA FILHO, O.M. Evolução da idéia de conservação da energia: um exemplo de história da ciência no ensino de física. São Paulo, 1987. 364p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Modalidade em Física) - Instituto de Física e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- TRUMPER, R. Being constructive: an alternative approach to the teaching of the energy concept part two. *International Journal of Science Education*, vol. 13, n. 1, pp. 1-10, 1991.
- TRUMPER, R. Children's energy concepts: a cross-age study. *International Journal of Science Education*, vol. 15, n. 2, pp. 139-148, 1993.
- ZANETIC, J. Física e literatura: uma possível integração no ensino. *Caderno CEDES*, ano XVIII, n.º 41, pp. 46-61, 1997.