

Março de 2009

POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS DA FÍSICA DO MEIO AMBIENTERiama Coelho Gouveia¹**RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo analisar as possibilidades oferecidas pelas questões de Física do Meio Ambiente nos processos de ensino-aprendizagem. Além de estarem presentes no cotidiano de todo o cidadão, em sua realidade imediata, os problemas e temas ambientais estão cada vez mais presentes na mídia, até mesmo na arte – música e cinema. Aproveitando essa realidade podem ser criadas situações de aprendizagem significativa, dentro de uma perspectiva construtivista, com ênfase nas idéias apresentadas por Novak e Ausubel. O trabalho de pesquisa, de interação com a comunidade na investigação de problemas ambientais locais também pode servir de apoio para o processo de ensino conforme o sócio-culturalismo de Vygotsky. Ainda mais, a proximidade dos problemas ambientais à vida do aluno é característica que favorece o trabalho sob o ponto de vista das teorias educacionais de Paulo Freire no que diz respeito à formação do educando enquanto cidadão que interage com o mundo e é capaz de transformar seu entorno.

Palavras-chave: meio ambiente; física; aprendizagem; educação.

ABSTRACT

This paper aims to examine the possibilities offered by issues of Physical Environment in the teaching and learning processes. Besides being present in every citizen daily lives, in their immediate reality, problems and environmental issues are increasingly present in the media, even in art - music and in the movie industry. Taking into account this reality, situations for meaningful learning can be created within a constructivist perspective, with emphasis on the ideas presented by Novak and Ausubel. The research work, with interaction with the community in the investigation of local environmental problems may also serve to support the learning process according to the socioculturalism of Vygotsky. Furthermore, the proximity of environmental problems to the student's life is some characteristic that favors the work under the terms of the educational theories of Paulo Freire in regard to the student as a citizen who interacts with the world and is able to transform its environment.

Keywords

environment, physical, learning, education.

Março de 2009

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos questões ambientais passaram a fazer parte da vida de todos nós. A poluição dos grandes centros urbanos traz irritação aos olhos, garganta e problemas respiratórios. Excesso de chuvas alaga cidades e provocando deslizamento de terras, desabamentos. Grandes plantações destroem ecossistemas e trazem novas pragas e queimadas que atingem as cidades. O abastecimento de água e energia elétrica não é suficiente para atender a demanda sempre crescente. Cada localidade enfrenta algum tipo de problema ambiental.

Os meios de comunicação e a arte colaboram com a inserção de temas ambientais em nosso dia-a-dia. Jornais e revistas apresentam artigos e notícias sobre derretimento de geleiras, energia renovável, lixo nuclear. A televisão exhibe programas especiais sobre ecossistemas ameaçados, desenvolvimento sustentável, e os telejornais noticiam o aumento dos furacões e das enchentes. No cinema, nomes famosos como “Al” Gore e Leonardo DiCaprio produzem documentários sobre o aquecimento global e suas consequências e cada vez mais filmes discutem esses problemas, como o recente e famoso “O Dia que a Terra Parou”, estrelado por Kean. Até músicas sobre temas ambientais têm sido gravadas.

Reconhecendo esta realidade, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, ao tratarem dos conhecimentos de Física, incluem discussões sobre transformações/ produções de energia e seus impactos ambientais e prescrevem que:

[...]devem ser promovidas as competências necessárias para a avaliação da veracidade de informações ou para a emissão de opiniões e juízos de valor em relação a situações sociais nas quais aspectos físicos sejam relevantes. Como exemplos, (...) as escolhas de procedimentos que envolvam menor impacto ambiental sobre o efeito estufa ou a camada de ozônio (Brasil, 1999, p.235)

Além da questão energética, facilmente identificável como pertencendo ao domínio da Física, muitos outros temas ambientais incluem o estudo de fenômenos físicos. O derretimento de geleiras envolve processos de transferência de calor, densidade do gelo e da água; a dispersão de poluentes envolve novamente a questão da densidade, a velocidade e a direção dos ventos; o buraco na camada de ozônio está diretamente relacionado com o espectro eletromagnético e os tipos de radiação bloqueados/ transmitidos pela atmosfera.

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Março de 2009

Falar para uma turma de jovens entre 14 e 16 anos que *a energia cinética de um corpo depende diretamente de sua massa e do quadrado de sua velocidade*, ou que *o empuxo produzido por um fluido em resposta à imersão de um corpo é igual ao peso do volume de fluido deslocado*, apesar de ser compreensível para alguns poucos, não chega a despertar muito interesse. Até aquele momento de sua vida, o aluno não se deparou com nenhum problema com a *energia cinética de um corpo*, até porque, *cinética* é um termo bastante novo, que não faz muito sentido. E também não precisou calcular *o empuxo produzido pela imersão de um corpo num fluido*, mesmo porque não sabe ao certo o que é um fluido.

Por outro lado, falar para a mesma turma sobre *combustíveis (energia química) que movimentam os automóveis (energia cinética)*, encontra ressonância em questões já enfrentadas ou ao menos assistidas na TV: a cana-de-açúcar que produz álcool, o preço da gasolina, o biodiesel, o petróleo encontrado no litoral brasileiro. Da mesma forma, tratar do *aumento dos níveis do mar pelo derretimento das geleiras* se relaciona com informações já escutadas em filmes, documentários, músicas ... O interessante é que estamos falando da mesma coisa, apenas de maneira diferente.

Estudar um assunto que permite o estabelecimento de relações com conhecimentos que o aluno já possui, ou conhecimentos prévios, é o que, segundo Novak Ausubel chama de aprendizagem significativa: “Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo no qual uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente, da estrutura de conhecimento do indivíduo” (NOVAK, 1981, p. 56).

Aproveitando as diversas informações que o aluno pode trazer consigo, seja de sua vivência pessoal com o problema ambiental, seja das diversas fontes proporcionadas pelos meios de comunicação, cada questão ambiental permite a abordagem de diversos fenômenos Físicos. Para exemplificar, vamos aprofundar os dois exemplos acima.

A produção de combustíveis para movimentação de veículos automotores é bastante noticiada na televisão e é motivo de diversos artigos em revistas. Carros e caminhões são muito comuns em ruas e estradas e consomem grande quantidade de combustíveis. O petróleo, a fonte de combustível automotivo mais comum até o momento, gera guerras e disputas territoriais no mundo todo. A cana-de-açúcar, matéria-prima do álcool brasileiro, está espalhada em vastas extensões de terra no interior de São Paulo. Essas questões se relacionam com as transformações e a conservação da energia – química (na cana ou petróleo), cinética (na movimentação do carro), térmica (no aquecimento do motor), sonora (no barulho do carro), com ciclos termodinâmicos e rendimento de motores, com movimentação de gases na dispersão dos poluentes gerados tanto nas indústrias quanto pelos veículos automotores, etc.

Março de 2009

O aquecimento global com conseqüente derretimento de geleiras foi motivo de dois documentários famosos: Uma Verdade Inconveniente, de Al Gore e A Décima Primeira Hora, de Leonardo DiCaprio. O tema aparece constantemente na TV, quando o assunto é o Protocolo de Kyoto ou o relatório da ONU sobre Meio Ambiente. Além disso, é tema de algumas músicas, como É Fogo, de Lenine. Nesse tema está envolvida a densidade do gelo e da água, o comportamento anômalo da água no resfriamento de 4°C a 0°C, o conceito de empuxo, análise vetorial de forças conforme a segunda Lei de Newton.

Cada aluno, dependendo do contato anterior que teve com o tema ambiental que está sendo estudados, criará suas conexões e a aprendizagem será “mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem” (MIRAS, 2003, p.61).

Mais uma vantagem de cada uma dessas questões ambientais, assim como tantas outras, é que ela está diretamente relacionada com outras. No caso da análise dos combustíveis surgem as soluções alternativas, como o hidrogênio ou a energia solar. Dentro desses temas, existe outra quantidade de questionamentos que podem ser explorados na discussão: que tipo de energia possui o hidrogênio combustível? Quais são as transformações que sofre até mover o carro? que tipo de energia chega do Sol até a Terra? Como transformar essa energia em energia cinética?

Nesse processo de especificar diversos tipos de combustíveis, por exemplo, analisá-los em suas características comuns e divergentes, classificá-los, organizá-los, nasce o que Novak chama de diferenciação progressiva e aprendizagem super-ordenada. Na primeira, “novos significados serão adquiridos para um ou vários conceitos” (NOVAK, 1981, p.69) e na segunda, “conceitos previamente aprendidos são percebidos como elementos de um conceito mais amplo, mais inclusivo” (NOVAK, 1981, p. 69). As estruturas cognitivas vão ficando cada vez mais complexas, com mais conceitos que poderão servir de base para aprendizagens significativas no futuro.

INTERAÇÃO E INTERVENÇÃO CULTURAL E SOCIAL

As questões ambientais, presentes, de uma forma ou de outra, em todas as cidades do país, permitem ampla interação social. Possibilitam pesquisas de campo para investigação do problema, entrevistas para verificar o nível de conscientização da população sobre o caso, coleta de materiais e dados, realização de experimentos que simulam as condições locais, enfim, uma série de atividades práticas a serem realizadas pelos alunos.

Março de 2009

Essas atividades, desenvolvidas por uma turma ou por grupos de estudantes, dentro e fora da sala de aula, sob orientação do professor, para futura apresentação e/ou intervenção na comunidade, estão de acordo com a idéia de que o conhecimento se constrói quando alunos interagem entre si, com o professor, com o local em que vivem, com os órgãos administrativos da escola e da cidade, enfim com a sociedade em que se encontram. Apresentando com clareza esta visão, Martins, ao tratar sobre as teorias de aprendizagem de Vygotsky, afirma que:

o aprendizado dos conteúdos escolares não se dá exclusivamente a partir da relação professor-aluno, que se estabelece dentro da sala de aula, mas a partir do exercício social dos mesmos, no contato com a realidade em que os professores e alunos estão envolvidos; ou seja, é o exercício social do conhecimento que permitirá aos alunos dar sentido próprio para o conhecimento oferecido na escola. (MARTINS, 2005, p.56)

Sem se limitar à observação e coleta de dados, o levantamento de determinado problema ambiental local deve ser analisado com base científica, encontrada em livros, artigos, vídeos, ou mesmo com a explicação do professor. As teorias científicas devem servir para entender o problema, discuti-lo, organizar conceitos, e principalmente para permitir a elaboração de propostas para a sua transformação. Como diz Freire:

meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências. ... Constatando nos tornamos capazes de *intervir* na realidade, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptar a ela. (FREIRE, 1996, p.77)

Estas propostas, de ações práticas para a minimização do problema ambiental estudado, devem mobilizar os estudantes envolvidos no trabalho e incluir a participação da comunidade, seja esta restrita aos demais professores, pais e colegas, seja, de maneira mais ampla, com a entrega de sugestões aos órgãos públicos responsáveis ou a implementação de algum projeto concreto de melhoria do meio ambiente local.

A participação ativa do aluno, apropriando-se do conhecimento investigado, discutido e compreendido, para modificar a realidade em que vive, gera o que Freire considera condição de verdadeira aprendizagem quando “os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (FREIRE, 1996, p.26).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Março de 2009

As duas abordagens sobre aprendizagem apresentadas, a saber, o construtivismo de Novak e Ausubel e a pedagogia sócio-histórica-crítica de Vygotsky e Freire, ainda que possam parecer contraditórias, são tomadas aqui como complementares.

As teorias de Novak e Ausubel destacam a importância dos conhecimentos pessoais, daquilo que os estudantes, enquanto indivíduos, possuem em suas estruturas cognitivas. Já Vygotsky e Freire discutem o papel da atividade social, do diálogo, da participação do aluno enquanto sujeito do processo histórico. Sendo a sociedade composta por indivíduos, e estes caracterizados por viverem em sociedade, as contribuições oferecidas por cada uma destas abordagens complementam aspectos que não foram analisados pela outra.

Certamente outros temas apresentam características similares às questões ambientais no que se refere aos conhecimentos prévios por parte dos alunos e à possibilidade de intervenção na realidade, e podem ser aproveitados para trabalhos e discussões escolares. As questões ambientais se fizeram presentes neste trabalho uma vez que o tema raramente é relacionado aos conhecimentos de Física. Acrescente-se a este o fato de que entender criticamente questões tão presentes na mídia e em nossas vidas como os problemas ambientais, é imprescindível à formação de um estudante de nível médio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LEITE, Cristina; PINTO, Alexandre Custódio; SILVA, José Alves da. *Projeto Escola e Cidadania: A Física do Meio Ambiente*. São Paulo: Editora do Brasil, 2000.

MARTINS, João Batista. *Vygotsky & A Educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

MIRAS, Mariana. *Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios*. In COLL, César at alli. *O Construtivismo na Sala de Aula*. São Paulo: Ática, 2003.

NOVAK, Joseph Donald. *Uma Teoria de Educação*, São Paulo: Pioneira, 1981.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do Trabalho Científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007

ⁱ Riama Coelho Gouveia é mestranda em Ensino de Ciência Exatas na Universidade Federal de São Carlos. Atualmente, trabalha no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Sertãozinho. riamagp@uol.com.br; riama@cefetsp.br