ENERGIA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO PILOTO COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Maurício Aires Vieira

Escola Estadual de Ensino Médio Presidente Castelo Branco

Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – RS

Escola Municipal de Ensino Médio Pelotense

Arion de Castro Kurtz dos Santos

Fundação Universidade Federal do Rio Grande

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

Resumo

Tendo como referencial as diferentes formas de se avaliar o termo energia e a relação com a manutenção da vida no planeta e as implicações ao meio ambiente foi proposto um trabalho para o estudo das concepções - conhecimento espontâneo (senso comum) ou adquirido através do ensino formal, dos alunos de escolas de ensino médio das redes municipal, estadual e federal de Pelotas/Rio Grande do Sul/RS e Capão do Leão/RS. Este estudo de modo geral, busca conhecer as idéias e as dificuldades de estudantes quando confrontados com o termo energia. O trabalho apresenta inicialmente uma revisão de conteúdos com a finalidade de disponibilizar a professores do ensino médio textos sobre os tópicos abordados. Alguns fundamentos de Educação Ambiental também são apurados e ainda, uma pequena explanação sobre a legislação atual que rege a Educação Ambiental. Após a revisão, apresentam-se resultados da análise da utilização de um questionário, instrumento principal da pesquisa, a alunos de ensino médio.

Palavras Chaves: Ensino, Currículo, Energia, Educação Ambiental

Justificativa do Trabalho

O estudo em questão pretende analisar as concepções de alunos do ensino médio de Pelotas/RS e Capão do Leão/RS[1] sobre energia, as fontes alternativas de energia e suas implicações ao meio ambiente, no período 2000-2001. Atualmente percebe-se que

[1] Foi escolhida uma cidade próxima à Pelotas, onde muitos alunos são da zona rural para conhecer suas concepções de energia.

energia é uma área em destaque, devido à crise energética e, desse modo se faz necessário estudos à respeito de energia e as fontes alternativas a fim de se dar uma possível contribuição para a questão energética, uma vez que BRANCO (2000) afirma que as questões energéticas têm que ser equacionadas em função de três aspectos principais: definição de **necessidades reais** de energia, desenvolvimento de **técnicas** e equipamentos de **menor consumo** e **busca de novas fontes**, ou fontes alternativas de energia, de acordo com os diferentes ambientes específicos (destaques meus).

A crise energética nos remete imediatamente para a questão ambiental, visto que o assunto energia é inerente em todos os seus ramos e conceitualizações ao meio ambiente, afetando assim, o indivíduo na parte econômica, social, tecnológica, estética, entre outras.

Como professores da disciplina de Física, do ensino médio, percebemos a necessidade de auxiliar outros profissionais da área com uma contribuição sobre as concepções que os alunos possuem a respeito de energia, visto que uma gama muito ampla de estudantes tem os mais variados conceitos quando pensam nesse assunto. É um fato conhecido o de que os alunos têm grandes dificuldades na compreensão dos fenômenos físicos, nos vários níveis de ensino e em vários países.

A disciplina de Física é vista por alguns alunos como de muita complexidade, mas, nada impede que haja uma grande alavanca para ser trabalhada a questão de energia e suas implicações ao meio ambiente, partindo, obviamente das concepções destes estudantes e inserindo uma melhor reaplicação deste conhecimento, tentando assim (re)construir conceitos. É necessário, pois, que os professores conheçam as concepções errôneas mais comuns dos alunos, buscando instrumentos para lidar com elas. Muitas vezes pela má formação das concepções que se afunilam em termos que para muitos são completamente alheios ao vocabulário praticado, apesar dos currículos de todos os graus e modalidades de ensino proporcionarem, em tese, a aquisição dos conhecimentos necessários à compreensão da problemática ambiental, o sistema educacional brasileiro não tem conseguido que seus alunos obtenham a percepção mínima esperada destas informações.

Desta forma, pretendemos fazer uma análise através de um levantamento, nas redes municipal, estadual e federal sobre as concepções (senso-comum) a respeito de energia e suas implicações ao meio ambiente, pois achamos que o entendimento do

raciocínio do senso comum dos alunos sobre determinados fatos da ciência possa nos fornecer uma compreensão de suas idéias.

Referencial de Pesquisa

O referencial do trabalho foi estruturado a partir dos programas de Física do Ensino médio de escolas da rede estadual, federal e municipal e na prática vivenciada pelos autores nos últimos anos.

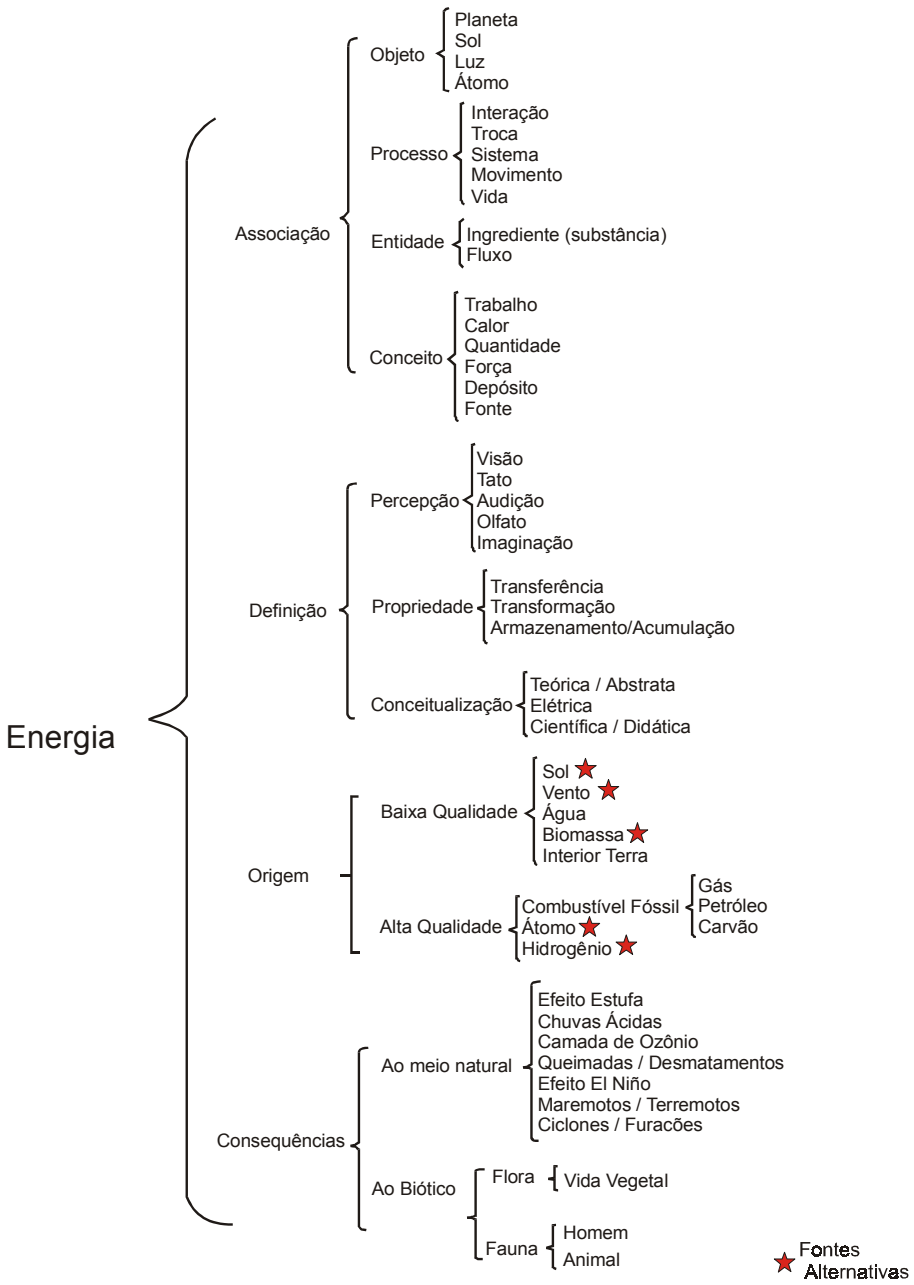


Figura 01 – Rede Sistêmica Geral (referencial de pesquisa).

O estudo das redes sistêmicas, partindo da palavra **energia** foi dividido em quatro itens: **associação, definição, origem** e **conseqüências**. Poderíamos demonstrar inúmeras possibilidades desta rede sistêmica, construída tendo como base a metodologia proposta por BLISS, MONCK & OGBORN (1983), mas nos limitaremos ao exemplo pertinente às conseqüências ambientais.

Abordando as **conseqüências** cogitaram-se duas possibilidades: ao meio natural e ao biótico. Ao meio natural as possibilidades destacadas foram: efeito estufa, chuvas ácidas, camada de ozônio, efeito El Niño, entre outros.

O componente biótico foi dividido em flora e fauna. Para flora tem-se a possibilidade de vida vegetal, enquanto que para fauna temos o enfoque: homem e animal.

Podemos ter algumas relações sistêmicas (elos de ligação) entre alguns itens apresentados, quando se trata da dimensão **origem**. Tais relações foram representadas através de uma simbologia adotada que representa **fontes alternativas de energia**.

Uma das causas do estudo ser limitado, como por exemplo, exclusão da área industrial, foi proposta em função da realidade do público alvo desta pesquisa: alunos de ensino médio.

Políticas Públicas e o Ambiente

Segundo ARANHA (1996) educar (do latim *educere*, que significa conduzir de um estado a outro, modificar) pressupõe o processo de desenvolvimento integral do homem, isto é, de sua capacidade física, intelectual e moral, visando não só a formação de habilidades, mas também do caráter e da personalidade social.

O marco na evolução da educação foi FREIRE (1980) com sua grande contribuição ao definir "educação" como sinônimo de "conscientização". Caracterizando conscientização como desvelamento crítico da realidade.

Para QUINTAS & GUALDA (1995) delineando o problema da educação, a questão que se coloca é o da formação de um educador capaz de construir e reconstruir, num processo de ação e reflexão, o conhecimento sobre a realidade, de modo dialógico, com sujeitos envolvidos no processo educativo, superando assim, a visão fragmentada sobre a mesma. O educador deve, portanto, estar capacitado para atuar como catalisador de processos educativos que respeitem a pluralidade e diversidade cultural, fortaleçam a ação coletiva, articulem aportes de diferentes saberes e fazeres e proporcionem a compreensão individual e coletiva. O educador deve estar qualificado também para agir em conjunto com a sociedade civil organizada e sobretudo com movimentos sociais, numa visão global de educação.

A lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999 dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Apesar de que a lei é

dubitativa quanto aos termos, é bom que fique claro que Educação Ambiental (EA) é uma tarefa mais-que-disciplinar. Esta abordagem leva-nos para o domínio da multi, inter e transdisciplinaridade (todos termos que aparecem na lei, como exemplo, o art. 4º). A lei em seu Art. 10 estipula que "A educação ambiental será desenvolvida como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos os níveis e modalidades de ensino formal".

A abordagem interdisciplinar das questões ambientais implica em utilizar a contribuição de várias disciplinas (conteúdo e método) para se construir uma base comum de compreensão e explicação do problema tratado, e desse modo, superar a compartimentação do ato de conhecer provocado pela especialização do trabalho científico.

Conceito/Evolução da Educação Ambiental (EA)

Para REIGOTA (1994) a EA não está vinculada à simples transmissão de conhecimentos sobre a natureza, mas sim à possibilidade de ampliação da participação política dos cidadãos. É definida como educação política, no sentido de que ela reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza. Considerando que a educação surge e se consolida num momento histórico de grandes mudanças no mundo; ela tende a questionar as opções políticas atuais e o próprio conceito de educação vigente, exigindo-a, por princípio, criatividade, inovação e criticidade. A ética ocupa um papel de importância fundamental na EA.

Ancorada na definição de REIGOTA (1994), a EA surge como uma necessidade fundamental para formar cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, exigindo assim, uma nova visão de sociedade e cidadania onde cada um possa ter o direito de ter direitos, como o direito à moradia, à educação, à alimentação e à proteção ambiental. Podemos dizer, que a cidadania está relacionada com a capacidade de reivindicação e participação dos indivíduos, ou seja, com a atitude destes, frente aos problemas. Todas estas características determinam e condicionam a qualidade de vida dos indivíduos e de suas comunidades. Dessa forma, caracterizando-se por ser uma educação participativa e comunitária.

Foi a Conferência da Biosfera, em Paris, 1968, que apontou a primeira diretriz falando de EA. Desde 1972, na Suécia, onde se realizou a Conferência de Estocolmo, que 113 países, incluindo o Brasil, atentaram para a emergência de políticas ambientais,

na qual recomendou a capacitação de professores e o desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais para a EA. De acordo com o SEBRAE (1998) teve como objetivo conscientizar os países sobre a importância de promover a limpeza do ar nos grandes centros urbanos e a limpeza dos rios nas bacias hidrográficas.

A partir da conferência de Estocolmo, a questão ambiental tornou-se uma preocupação verdadeiramente global e passou – de forma definitiva – a fazer parte das negociações internacionais. Em 1975, foi realizada na ex-Iugoslávia, a Conferência de Belgrado, que gerou um documento chamado de "Carta de Belgrado", escrita por cerca de 20 especialistas em EA de todo o mundo. O documento pregava a necessidade de uma nova ética planetária para promover a erradicação da pobreza, do analfabetismo, fome, poluição, exploração e dominação humana. A carta também censurava o desenvolvimento de uma nação às custas de outra. Conforme explicita MEDINA (1997) nos princípios básicos da Carta de Belgrado, ficou claro que a EA deve ajudar a descobrir os sintomas e as causas reais dos problemas ambientais e estimular o senso crítico, assim como as habilidades necessárias para resolver problemas, utilizar diversos ambientes educativos e uma ampla gama de métodos para adquirir conhecimentos, sem esquecer da necessidade de realização de atividades práticas e de experiências pessoais, reconhecendo o valor do saber prévio dos estudantes (destaques meus).

A conferência Intergovernamental sobre EA realizada em Tbilisi, na Geórgia, em 1977, foi considerada por muitos autores da área como o ponto culminante do Programa Internacional de EA pois estabeleceu os princípios orientadores da EA. A conferência de Tbilisi sugeriu que a EA deve se basear na ciência e tecnologia para a consciência e adequada apreensão dos problemas ambientais, fomentando uma mudança de conduta quanto à utilização dos recursos ambientais; deve dirigir-se tanto pela educação formal como informal a pessoas de todas as idades; despertar o indivíduo a participar ativamente da solução de problemas ambientais do seu cotidiano; ser permanente, global e sustentada numa base interdisciplinar, demonstrando a dependência entre as comunidades nacionais e estimulando a solidariedade entre os povos da Terra.

Senso Comum (concepções)

VYGOTSKY (1993) chama a atenção quando temos a presença de um problema que exige a formação de conceitos; este empecilho não pode somente por si, ser considerado a causa do processo, muito embora as tarefas com que o estudante se

depara ao ingressar no mundo cultural, profissional e cívico dos adultos sejam, sem dúvida, um fator importante para o surgimento do pensamento conceitual. Se o meio ambiente não apresenta alguma destas tarefas ao adolescente, não lhe faz novas exigências e não estimula seu intelecto, proporcionando-lhe uma série de novos objetos, o seu raciocínio não conseguirá atingir os estágios mais elevados, ou somente o alcançará com grande atraso.

Primeiramente vamos definir o termo senso comum: na visão de REIGOTA (1997) nas representações sociais podemos encontrar os conceitos científicos da forma que foram aprendidos e internalizados pelas pessoas e este mesmo autor cita MOSCOVICI (1976) que relata que uma representação social é o senso comum que se tem sobre um determinado tema, onde também se incluem os preconceitos, ideologias e características específicas das atividades cotidianas (sociais e profissionais) das pessoas.

Para OGBORN[2] (sem data) o senso comum é entendido como um raciocínio prático, comum, diário e impensado, com suas raízes na construção da realidade no início da infância. Para OSTERMANN (1990) uma definição mais próxima ao elo estudante/escola seria a definição do senso comum como o pensamento que o aluno traz para a sala de aula, utilizando seus próprios conceitos científicos ou não, cujos significados muitas vezes diferem daqueles aceitos no contexto de determinada ciência. OSTERMANN (1990) lembra que inicialmente estes conceitos foram chamados de espontâneos ou intuitivos, mas essa terminologia foi posteriormente questionada ao constatar-se que muitas vezes esses conceitos eram reforçados ou adquiridos na escola ao invés de serem espontâneos.

VIANNA (1998) define concepção como o conhecimento espontâneo (senso comum) ou o adquirido através do ensino formal na escola. ARANHA (1996) define senso comum como o estádio do saber (dos trabalhadores, estudantes, pessoas ocupadas com atividades do cotidiano), caracterizado por formas de pensar e agir que se manifestam de maneira fragmentada, confusa e, às vezes, até contraditória. Um conceito mais simples surge na visão de GRIZE[3] (sem data) em que o senso comum está relacionado ao que o autor chama de raciocínio prático, definido como uma forma de se obter uma conclusão que permita a um indivíduo realizar uma ação. Este raciocínio prático tem duas características específicas: primeiramente, ele é realizado por um

---

[2] Idéias retiradas de versão ainda não publicada, em 1988, do artigo " Primitive Structures of Commonsense Reasoning and the Understanding of Science"

[3] Idéias retiradas de versão ainda não publicada, em 1989, do artigo In Commonsense Reasoning.

sujeito, para ele mesmo ou para alguém mais, em uma situação específica; e a segunda característica diz respeito às situações em si, que contêm não apenas sujeitos, mas também agentes.

Segundo CUNHA (2000) as concepções do senso comum constituem as bases necessárias para interpretação e descrição do mundo em nossa volta. Estas seriam adquiridas e/ou modificadas durante a vida, seja por meios formais de ensino ou experiências vividas no dia a dia, englobando então, neste contexto o pensamento de OSTERMANN (1990). Esta constatação constituiria o "aprender" no cotidiano. Para GIORDAM & DE VECHI (1996) o termo "representação" foi substituído pelo termo "concepção", enfatizando-se que se trata num primeiro nível, de um conjunto de idéias ordenadas e imagens coerentes, explicativas, utilizadas pelos estudantes para raciocinar ante situações-problemas, ressaltando a idéia de que esse conjunto traduz uma estrutura mental subjacente, que é responsável por essas manifestações contextuais.

Energia – definições e histórico

Conforme TUNDISI (2000) a palavra energia, derivada do vocábulo "enérgeia", que em grego significa "em ação" é a propriedade de um sistema que lhe permite existir, ou do ponto de vista físico, realizar trabalho.

Energia é um conceito muito abrangente e, por isso mesmo, muito abstrato e difícil de ser definido com poucas palavras de um modo preciso. Usando apenas a experiência do nosso cotidiano, de nosso senso comum, sem apoiar-se em definições científicas, mas ao mesmo tempo não utilizando-se de simplicidade, podemos conceituar energia como **algo que é capaz de originar mudanças no mundo**. O simples vôo de um inseto ou a ingestão de um alimento e ainda uma vasta infinidade de outros processos são exemplos do comportamento desta entidade chamada energia.

Para AXT e ALVES (1994) a interveniência da energia é um requisito comum para entendimento do mundo, o que vem ao encontro do conceito geral e amplo, citado no início deste segmento.

Por definição científica e didática, dicotomizado da física, energia é a capacidade de realizar trabalho[4]. Mas é uma definição limitada a uma área restrita. Um conceito mais completo deve incluir outras áreas, além da eletricidade já citada, calor, luz, som, ambiente, por exemplo. Mas na medida que procura-se abranger mais áreas

[4] Trabalho é definido, em física, como o produto de uma força pelo deslocamento que ele provoca; uma definição operacional na visão de GOLDEMBERG (1979).

para conceitualizar o termo energia, avolumam-se dificuldades para se encontrar uma definição concisa e geral.

A pesquisa

Alguns autores trazem debates envolvendo a questão energia e o senso comum. Existe um conjunto considerável de pesquisas sobre concepções de crianças a respeito de energia: WATT (1983) propõe estruturas a respeito da energia, algumas tomadas do trabalho de DUIT (1981) e CLEMENT (1978). Uma das estruturas de WATT (1983) "energia centrada nos humanos" é repercutida por SOLOMOM (1983) em sua discussão sobre "algo" assemelhando-se ao vitalismo no pensamento das crianças. BLISS & OGBORN (1985) também descobriram que a animação é uma característica saliente nos julgamentos das crianças sobre energia. FERRACIOLI (1986), desenvolveu um trabalho onde fez um levantamento de concepções de alunos sobre os termos temperatura, calor e energia interna. OGBORN[5] (sem data) desenvolveu um trabalho utilizando-se de instrumento com metodologia similar ao utilizado nesta pesquisa, com a finalidade de sondar a estrutura básica dos conceitos de crianças sobre energia. Em se tratando de concepções de um modo mais genérico, podemos destacar o trabalho desenvolvido por VIANNA (1998) com a Meteorologia e por KIZTMANN (2000) com a educação não formal de trabalhadores portuários.

Adotamos como instrumento de pesquisa a técnica do questionário, que já fora usada com sucesso em pesquisas semelhantes por VIANNA (1998), KITZMANN(2000) e ALMEIDA (2001).

O questionário para esse trabalho, na visão do pesquisador, tinha que preencher três critérios básicos: fosse simples de usar, fosse facilmente compreendido pelos estudantes e cobrisse muitos aspectos[6].

O questionário Q1, usado nesta pesquisa é classificado conforme WITT (1973) como instrumento de questões fechadas. No questionário foi usada a técnica das escalas

---

[5] Idéias retiradas de versão ainda não publicada, em 1990, do artigo intitulado " Primitive Structures of Commomsense Reasoning and the Understanding of Science". Neste artigo encontra-se detalhadamente a pesquisa deste autor, em relação ao trabalho citado, assim como os resultados obtidos.

[6] Os aspectos esperados, seriam os presentes na Figura 01 (Rede Sistêmica Geral).

do tipo Likert, amplamente utilizadas em pesquisas na área da Educação, exemplificado abaixo:

A – Eu tenho certeza que está correto;

B – Eu acho que está correto;

C – Eu não sei classificar em correto e incorreto;

D – Eu acho que está incorreto;

E – Eu tenho certeza que está incorreto;

Para cada questionário respondido é calculada a pontuação total e a pontuação média obtida. Para isto, utilizamos a tabela abaixo:

Média dos Pontos	Concepção
1,0 ⇒ 2,5	**Baixa**
2,6 ⇒ 3,5	**Média baixa**
3,6 ⇒ 4,5	**Média alta**
4,6 ⇒ 5,0	**Alta**

Três escolas representando as principais redes de Pelotas e região participaram da pesquisa, respondendo o instrumento (Q1) contendo 59 questões para um universo de 81 alunos, sendo 29 alunos da rede municipal, 28 da rede federal e 24 da rede estadual.

Logo após, foi feita a codificação dos dados, verificamos que os alunos apresentavam concepções gerais menos elaboradas, ou seja, classificadas como baixa ou média baixa, em questões relacionadas à rede sistêmica[7] apresentada. Devido a estas dúvidas surgidas, optamos por elaborar um segundo questionário (Q2), contendo um número menor de questões, abordando com maior profundidade as dimensões onde o grupo demonstrou maiores dificuldades. Este segundo questionário apresentou além da escala para o aluno se posicionar um espaço para justificar sua resposta, como exemplificado abaixo:

12 – Energia não afeta o meio ambiente. ☐

Justificativa:

[7] Rede Sistêmica Geral (Figura 01).

Quanto às questões elaboradas do instrumento Q2 estão distribuídas conforme a tabela abaixo, baseada numa matriz analítica. Tais dimensões foram propostas utilizando-se a rede sistêmica apresentada na figura 01.

Dimensões	**Questões**
Quanto à associação	1; 2; 3;
Quanto à conceitualização	4; 5; 8;
Quanto à origem	6; 7; 15;
Quanto às conseqüências ambientais	9; 10; 11; 12; 13; 14 e 16.

Tabela 01 - Matriz Analítica das questões do instrumento de pesquisa.

Análise de Dados

Para facilitar a compreensão das idéias utilizamos as redes sistêmicas, que foram utilizadas com sucesso por CAMILETTI (2001) para categorização de dados semelhantes. São apresentados inicialmente os elementos básicos para a construção das redes sistêmicas e, após, a descrição da rede sistêmica geral construída para a análise dos dados deste estudo. Finalmente é apresentada a análise de algumas questões do instrumento.

Descrição da Rede Sistêmica para análise de dados

É oportuno salientar que tivemos o cuidado de manter a mesma estrutura utilizada para o referencial da pesquisa: a rede sistêmica foi construída a partir de quatro aspectos gerais denominados por: dimensões quanto à associação, quanto à conceitualização[8], quanto à origem e quanto às conseqüências ambientais onde são abordadas as questões relacionadas a energia e seus efeitos ao meio ambiente. Estes quatro aspectos são retratados pela rede sistêmica simplificada apresentada na figura 02.

[8] Pela rede sistêmica exposta na Figura 01, notamos que o pesquisador usou definição, ao invés de conceitualização. No decorrer do trabalho o pesquisador, de posse das repostas do instrumento, preferiu substituir esta última pela primeira dimensão; onde foram englobadas todas as possibilidades de conceitualização e definição.

Energia
- Quanto à associação
- Quanto à conceitualização
- Quanto à origem
- Quanto às conseqüências ambientais

Figura 03: Rede sistêmica simplificada para análise de dados.

Para cada questão aqui exemplificada, vamos apresentar um conjunto de tabelas e uma rede sistêmica e ainda, as devidas explicações adicionais necessárias a compreensão do texto. Destacamos, também, os principais enfoques dados pelo grupo e citamos exemplos de posicionamentos. Apresentaremos algumas tabelas referentes apenas a 6 (seis) alunos participantes do estudo piloto.

Questão 02 **Energia é associada com sistemas.**

Média	**3,7**	**Class: Média Alta**

Escala	**Nº Alunos**
Eu tenho certeza que está correto	1
Eu acho que está correto	2
Eu não sei classificar em correto e incorreto	3
Eu acho que está incorreto	0
Eu tenho certeza que está incorreto	0

Conjunto de Tabelas 1 – Dimensão quanto à associação.

Verificamos através do conjunto de tabelas 1, que precisamente a metade dos alunos manifestou um grau de dúvida, pois três alunos não souberam classificar em correto/incorreto; dois alunos afirmaram que energia pode ter associação com sistemas, e ainda um afirmou ter certeza que a energia pode ser associada com sistemas. Apesar de nenhum aluno assinalar que energia não pode estar associada com sistemas, a classificação adotada mostra um grau de incerteza nesta afirmativa, visto que não

obtivemos 50% de convicção por parte dos alunos. A tendência dos três alunos restantes é direcionada para as concepções corretas. A explanação dos alunos pode ser analisada através da rede sistêmica a seguir.

- Associação
  - Sistema
    - Dissipativo
    - Não dissipativo
    - Exemplificado ⇨ eletroeletrônicos
  - Não associação
    - Sem especificação
    - Vários tipos

Rede sistêmica quanto à associação.

Uma das interpretações possíveis para esta rede sobre a energia, quanto à sua associação é que alguns alunos conseguem associar a energia a um sistema; outros não conseguem ter em mente essa tipo de associação.

Entre os posicionamentos encontramos uma excelente relação, de que os sistemas podem ser dissipativos (usam energia) ou não dissipativos e ainda, a possibilidade da associação da energia com sistemas através do exemplo dos aparelhos eletroeletrônicos. Dentre as explanações, destacamos:

> O sistema pode até ser dissipativo e a energia dissipada.
>
> *Aluno: Dário*

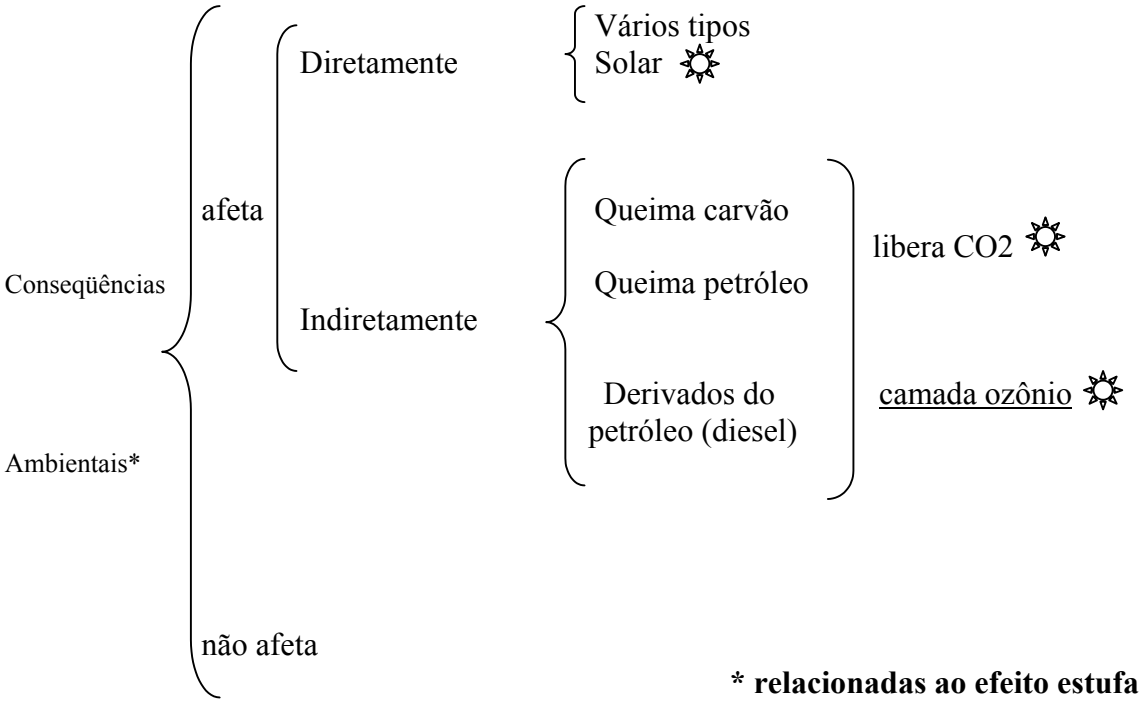
Questão 09 **Energia pode contribuir para o aumento do efeito estufa.**

Média	4,3	Class: Média Alta

Escala	Nº Alunos
Eu tenho certeza que está correto	2
Eu acho que está correto	4
Eu não sei classificar em correto e incorreto	0
Eu acho que está incorreto	0
Eu tenho certeza que está incorreto	0

Conjunto de Tabelas 5 – Dimensão quanto às conseqüências ambientais.

O grupo de estudantes, em média, apresenta uma concepção alta, representando alguma relação entre a energia e o efeito estufa: dois alunos acreditam que a energia pode contribuir para o aumento do efeito e quatro alunos acham que esta afirmativa tem validade; o que nos leva a crer que os alunos têm noção e concepções boas em relação aos efeitos que estão inseridos no meio ambiente. Colocamos abaixo, a rede sistêmica confeccionada das respostas dos alunos:



Rede sistêmica quanto às conseqüências ambientais.

Pela rede sistêmica exposta, conforme o conjunto das tabelas apresentado anteriormente, concluímos que os alunos possuem noção de que a energia pode afetar o meio ambiente, através do fenômeno denominado efeito estufa. Os estudantes acreditam que a energia pode causar danos ao meio ambiente de duas maneiras: diretamente ou indiretamente. Se for diretamente, podemos ter a possibilidade da energia solar ou outros tipos de energia. Quando afetar indiretamente, novamente os alunos se posicionaram através de exemplos como: queima de carvão, queima de petróleo e seus subprodutos (diesel). Em última análise nas respostas destes alunos notamos que há em suas concepções ligações (elos) entre os efeitos ambientais, que mostramos na rede através da simbologia que inter-relaciona os derivados do petróleo que afetam a camada de ozônio (concepção errônea, destacada na rede sistêmica) e ainda, através da energia solar que proporciona o aumento do efeito estufa. Algumas considerações dos alunos são expostas abaixo.

> Sim, pois a utilização da energia provindo do petróleo (o diesel) nos caminhões liberam CO_2 que agravam o efeito estufa.
>
> *Aluno: Dário*

Concepção correta do aluno, uma vez que é verdadeiro que CO_2 contribui para o agravamento do efeito estufa.

> Na queima do carvão e do petróleo é liberado CO2 que aumenta o buraco na camada de ozônio que provoca a passagem livre dos raios de sol.
>
> *Aluno: Nilton*

Concepção errônea do estudante, que é muito freqüente entre as pessoas. O agente que provoca um maior "desgaste" na camada de ozônio é o CFC, um composto constituído de elementos químicos: cloro, flúor e carbono, usados em sprays, inseticidas e em geladeiras.

Algumas considerações finais[9]

A partir do estudo realizado foi possível fazer uma análise das concepções gerais de um grupo de alunos sobre energia e suas implicações ao meio ambiente. Para a dimensão quanto à associação, referindo-se ao termo **sistemas**, o grupo manifestou alguns suportes didáticos físicos (dissipativo, por exemplo). Para a dimensão quanto à conceitualização, notamos uma discrepância em termos do que representa a energia para os alunos: há dúvidas quanto à respeito da energia ser tocada, sentida, percebida ou vista. Notamos que mesmo aqueles estudantes que se distanciam da concepção correta, o uso de exemplos é explorado de forma bastante intensa para manifestar seu pensamento. Em um outro ponto, notamos uma melhor elaboração das concepções, no que tange a distinção de fontes alternativas de energia ou não.

Na dimensão quanto à origem, há um bom resultado: a grande maioria aponta para as concepções corretas, evidenciando a média e o grau de certeza encontrados neste enfoque.

A dimensão quanto às conseqüências ambientais, trouxe também bons resultados: concepções bem elaboradas e nos mostrando que o grupo tem noção de sistemas e dos efeitos ambientais que estão presentes em nosso planeta. Foram citados, por parte dos alunos, alguns fatores que afetam diretamente, e outros indiretamente. Surgiram também vários pontos importantes nas redes sistêmicas formuladas a partir das explanações dos alunos: poluição, falta de energia, transformações energéticas, carvão mineral e vegetal, entre outros . Ainda, quanto a este enfoque, o grupo demonstrou pouco conhecimento perante alguns efeitos, como a camada de ozônio e o efeito estufa.

Notamos, através das dimensões abordadas pelo estudo, que o grupo apresentou inúmeras dificuldades em relacionar energia com o cotidiano, uma vez que a maioria das questões foi constatado um grau de dúvida, mesmo sendo encontrada média-alta, o que provavelmente tem por uma possível contribuição, a compartimentação das disciplinas oferecidas ao ensino médio e ainda, a não preocupação das escolas com a questão ambiental.

Neste estudo para a análise de dados, foi de extrema importância a construção de redes sistêmicas e algumas explanações por parte dos estudantes, o que nos levou a obter um panorama geral do pensamento do grupo de alunos: uma evidência notada neste grupo foi que, mesmo eles não possuindo definições claras e/ou científicas e/ou didaticamente corretas, que há um suporte, que percebemos durante toda a análise de dados (construção de tabelas e redes sistêmicas), a adoção de exemplos ao se referir a conceitos e/ou definições e/ou diferenciações e/ou conseqüências ambientais, que apontam para as concepções corretas.

Os questionários usados foram de extrema importância, pois através da reestruturação deste instrumento de pesquisa, conseguimos analisar as concepções menos elaboradas dos alunos e as suas justificativas, o que nos leva a pensar em maneiras de trabalhar com os estudantes um modo de inserção de novas informações para que suas concepções se aproximem do verdadeiro, do ponto de vista científico.

Alguns itens, onde notamos uma concepção menos elaborada sugeríamos que fossem trabalhados em alguns conteúdos de algumas disciplinas específicas como exemplo, as disciplinas de física e química, que ambas têm o suporte para explorar o referencial energia.

---

[9] Levaremos em consideração todo o trabalhado efetuado pelos pesquisadores, mesmo aflorando neste artigo apenas exemplificações de como se estendeu esta pesquisa.

E por fim, destacamos a importância desse estudo, como forma de buscar a outros profissionais, uma referência e um consenso sobre o tema e cooperar para o alastramento e a efetivação deste tipo de proposta e/ou outras inerentes ao conjunto "energia – meio ambiente – homem" e todas as variáveis que sejam afetadas.

Bibliografia

AXT, R. & ALVES, V. M. **Física para secundaristas – fenômenos mecânicos e térmicos.** Porto Alegre: UFRGS, 1994.

ALMEIDA, M. T. A. **Um estudo sobre uma possível utilização da modelagem semiquantitativa na educação ambiental para a explicitação de concepções de alunos de uma escola de ensino fundamental do Rio Grande sobre problemas sócio-ambientais**. Rio Grande, 2001. 212f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Educação Ambiental – Nível Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

ARANHA, M. L. A. **Filosofia da educação.** 2º ed. São Paulo: Moderna, 1996.

BLISS, J.; MONK, M. & OGBORN,J. **Qualitative data analysis for educational research**. London & Camberra: Croon Helm, 1983.

BLISS, J. & OGBORN, J. **Children's choices of uses of energy.** European Journal of Science Education, vol 07, 1985.

BRANCO, S. M. **Energia e meio ambiente.** 16º ed. São Paulo: Moderna, 2000. 98p.

BRASIL. **A questão ambiental e as empresas**. Brasília. Ed. SEBRAE, 1998.

CAMILETTI, G. G. A modelagem computacional semiquantitativa no estudo dos tópicos de ciências : um estudo exploratório com estudantes universitários. Vitória, 2001. 169f. Dissertação (Mestrado em Física) - Programa de Pós Graduação em Física, Universidade Federal do Espírito Santo.

CUNHA, A. L. **Atrito e senso comum: estudo exploratório com alunos de oitava série, professores e análise de livros didáticos.** Vitória, 2000. 169f. Dissertação (Mestrado Ciências em Física) – Universidade Federal do Espírito Santo.

CLEMENT, J. J. **Mapping a studant's causal conceptions from a phisics problem-solving protocol.** Massachusetts : University of Massachusetts, 1978.

DUIT, R. **Student's notions about the energy concept – before and after physics instruction.** IN: JUNG, M. PFUNDT, H & RHONECK, C.V. **Problems concerning studant's representations of phisics and chemistry knowledge Publisher.** 1981.

FERRACIOLI, L. **Concepções de senso comum em termodinâmica: um estudo em um curso universitário utilizando a entrevista clínica.** Porto Alegre, 1986. Dissertação (Mestrado em Física) – Instituto de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e prática da libertação uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Moraes, 1980.

GIORDAN, A. & DE VECHI, G. **As origens do saber das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos.** Porto Alegre : Artes Médicas, 1996.

KITZMANN, D.I.S. **Capacitação e educação ambiental dos trabalhadores portuários avulsos do porto de Rio Grande - RS: uma visão integrada.** Rio Grande, 2000. 211f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Educação Ambiental – Nível Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

KURTZ DOS SANTOS, A. C. **Computacional modelling in sciencie education: a estudy of students ability to manage some diferent approaches to modeling.** Londres, 1992. Institute of Education University of London. PH Thesis.

MEDINA N. M. **A Construção do conhecimento: suas implicações na Educação Ambiental.** São Paulo: Atlas, 1997.

MOSCOVICI, S. **La psychanalise, son image et son publique.** 2 ed. Paris: PUF, 1976.

OSTERMANN, F. **O ensino de física na formação de alunos e professores de 1º a 4º séries do 1º grau: entrevistas com docentes.** IN: Caderno Catarinense de Ensino de Física. Florianópolis : UFSC Vol 07, nº 03. 1990.

QUINTAS, J. S. & GUALDA, M. J. **A formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental.** Brasília: UnB, 1995.

REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. Vol. 41. SP: Cortez, 1997.

REIGOTA, M. **O que é Educação Ambiental**. Coleção primeiros passos - SP: Brasiliense,1994.

ROHDE, G. M. **Epistemologia ambiental: uma abordagem filosófica-**

científica sobre a efetuação humana alopoiética. Porto Alegre: Edipucrs – Coleção filosófica 37, 1996.

SOLOMON, J. **Learning about energy: how pupls think in two domains.** European Journal of Science Education. Vol 05, 1983.

SOLOMON, J. **Messy, contradictory and obstinately persistent: a study of children's out-of-school ideas about energy.** School Science Review. Vol 65, 1983.

TUNDISI, H.S.F. **Usos de energia, sistemas e fontes alternativas: do fogo aos gradientes de temperaturas oceânicas**. 12º ed. São Paulo: Saraiva, 2000. 73p.

VIANNA, J.C.T. **Uma proposta de implantação de educação ambiental com ênfase em meteorologia no ensino de ciências nas escolas de 1º grau de Pelotas.** Rio Grande, 1998. 151f. Dissertação (Mestrado em Educação Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Educação Ambiental – Nível Mestrado, Fundação Universidade Federal do Rio Grande.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1993.

WATTS, D. M. **Some alternative views of energy.** Physics Education, vol 18. 1983.

WITT, A. **Questionário e Formulário**. São Paulo: Resenha Tributária Ltda, 1973. 142p.

Sites pesquisados

Ministério das Minas e Energia (mme)

http: //www.mme.gov.br

Ministério do Meio Ambiente (mma)

http: //www.mma.gov.br