

O LIXO ELETROELETRÔNICO: A POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE E SUAS IMPLICAÇÕES NA PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.

José Rodolfo Neves da Silva¹; Ramon Felipe Neves da Silva², Lineker Matheus Silva Avelino³
Jessica Kelly Sousa Ferreira⁴.

¹Universidade Estadual da Paraíba, joserodolfoneves@hotmail.com; ²Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, ramonfelipeneves@outlook.com; ³Universidade Estadual da Paraíba, linekermsaf9@gmail.com; ⁴Secretaria de Estado da Educação da Paraíba, jessicaferreiraprofe@gmail.com.

Resumo: Esta pesquisa foi desenvolvida no intuito de conscientizar os alunos e a população em geral sobre o descarte correto do lixo eletroeletrônico, alertando para as possíveis implicações na produção de energia elétrica no Brasil. Hoje é motivo de muitas discussões, principalmente quando se trata dos gastos excessivos por parte da população, dos impactos ambientais causados pelos processos de geração de energia e das novas alternativas disponíveis para produção da mesma. A nossa pesquisa tem como objetivo principal promover ao estudante a discussão sobre o descarte do lixo eletroeletrônico, e a produção de energia elétrica, visando à construção do conhecimento sobre os seus tipos e os processos de transformação, bem como a conscientização crítica sobre o descarte do lixo eletroeletrônico, do lixo residencial, e a produção e consumo de energia elétrica na sociedade atual. Essa discussão vem ganhando espaço tanto pela necessidade de encontrar novos caminhos para a geração de energia, que possam amenizar os impactos causados, quanto pela necessidade de conscientização por parte da população. Esta pesquisa é fruto de um projeto idealizado para ser trabalhado com uma turma do 1º ano do ensino médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otávia Silveira localizada no município de Mogeiro – PB. Baseado no que apontam o IDEB, Avaliando IDEPB dos alunos que compõem a turma, tendo como diretrizes também a serem cumpridas, os PCNs e o PCN+, para o ensino de Física, optamos por trabalhar o conceito de energia fazendo uso de uma abordagem problematizadora no ensino de Física. Os alunos desenvolveram um olhar mais crítico em relação a poluição do meio ambiente e buscaram conscientizar os familiares e a comunidade em geral,

Palavras-chave: Educação Ambiental, Lixo Eletroeletrônico, Energia, Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos temos vivenciado um crescente aumento na conta de energia elétrica dos brasileiros, uma das justificativas usadas para explicar o fenômeno é o fato de que a soma maior da energia elétrica produzida no Brasil é oriunda das hidroelétricas e com a escassez das chuvas os níveis dos mananciais caíram bastante, diminuindo assim a produção de energia. Sendo assim, hoje é motivo de muitas discussões, principalmente quando se trata dos gastos excessivos por parte da população, dos impactos ambientais causados pelos processos de geração de energia e das novas alternativas disponíveis para produção da mesma. Essa discussão vem ganhando espaço tanto pela necessidade de encontrar novos caminhos para a geração de energia, que possam amenizar os impactos causados, quanto pela necessidade de conscientização por parte da população. Sobre esse ponto de vista, Silva e Carvalho (2002), apontam como alternativa para abordagem do tema a conscientização por meio da educação, entendendo que a criação de uma consciência crítica e social

deve ser concomitante ao processo de construção dos conceitos físicos relacionados à energia, como também apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) para o melhor enriquecimento das aulas de física e a construção da consciência crítica do estudante em relação ao tema.

O lixo eletroeletrônico é visto por pesquisadores como um dos maiores vilões do meio ambiente por ser extremamente tóxico, bastante nocivo, devido a presença de metais nobres e pesados como o chumbo. E falta de uma coleta seletiva que vise o reaproveitamento destes materiais, cuja a produção, no mundo tecnológico, é em grande escala, segundo afirma Oliveira, Gomes e Afonso (2010).

O lixo eletroeletrônico (e-waste ou wasteofelectricalandelectronicequipment – WEEE) é mais um desafio que se soma a outros inúmeros problemas ambientais hoje enfrentados pela humanidade. Resultado do consumo crescente de equipamentos eletroeletrônicos (EEE), as consequências desse consumo dificilmente são refletidas pelos consumidores, os quais se preocupam basicamente com a satisfação de suas necessidades imediatas.

Sendo assim, se faz necessário o consumo consciente destes produtos tecnológicos por parte da sociedade. O que para muitos, é bastante difícil tendo em vista uma sociedade extremamente consumidora. Precisamos fomentar nos jovens, grandes consumidores destes produtos tecnológicos, o senso crítico mostrando as consequências do descarte indevido destes aparelhos. Tendo como agravante, nas pequenas cidades do interior da Paraíba, a falta de ponto de coleta nestas cidades, acarretando no descarte irregular destes materiais juntos ao lixo domiciliar. A coleta seletiva é de extrema importância para minimizar os impactos ambientais causados pelo lixo, infelizmente em muitas cidades interioranas não existe este tipo de coleta e os lixões são a céu aberto.

Mais de 3,3 mil prefeituras ainda descartam a céu aberto, em terrenos sem qualquer tratamento para evitar a contaminação do solo. A lei sobre resíduos sólidos deu quatro anos para que os municípios substituíssem os lixões por aterros sanitários. A Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010; institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. A problemática é maior na região Nordeste onde estão concentrados o maior número de lixões a céu aberto no Brasil. Provocando o surgimento de doenças na comunidade e desequilíbrio climático oriundo da poluição e degradação do meio ambiente.



O desequilíbrio climático é notável, diante da escassez de chuvas que vem castigando os nordestinos há décadas, e nos últimos anos vem se agravando cada vez mais, fruto do descarte irregular do lixo doméstico e tendo o agravante do lixo eletroeletrônico que aumenta ao passar dos anos, além dos demais fatores. Além disso, a natureza vem sofrendo com o desmatamento desenfreado para fins econômicos. Tudo isso é responsável pelo aquecimento global e consequentemente o desequilíbrio ecológico e climático.

Atualmente até as regiões Sul e Sudeste sofreram com a escassez de chuva, consequentemente redução do nível de água nos reservatórios e nas hidroelétricas em todo Brasil. A maior parcela de energia elétrica é oriunda das hidroelétricas, sem o seu funcionamento adequado surge a necessidade de acionar outras fontes de geração de energia que são de alto custo de produção, este custo, como sempre, foi/é repassado para o consumidor final.

Sabemos que o tema energia é comumente tratado, no ensino médio, na disciplina de Física, no entanto, na maioria das abordagens os conceitos são tratados de maneira muito direta, “livros, professores, a mídia impressa e a televisão referem-se ao conceito de energia de maneira pouco rigorosa, enfatizando mais as manifestações ou formas de energia, do que o poder explicativo do conceito.” (BARBOSA e BORGES, 2006, p. 185).

Essa atitude provoca o tão comum distanciamento entre o que se ensina em sala de aula e o que se vive no dia a dia, causando também a falta de construção de sentido por parte do estudante e a aversão pelas aulas de Física.

Faremos uso da abordagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), para discutimos de maneira a vim contemplar todos os eixos do projeto. Diante disso, podemos destacar a contextualização como estratégia fundamental para tornar o aluno construtor do seu conhecimento, pois além de aproximar o estudante do conteúdo ministrado, promove a compreensão da Física como uma construção histórica, política e que está diretamente ligada a sociedade, a tecnologia e ao cotidiano vivenciado por eles. Assim, à medida que o estudante consegue compreender os problemas vividos em sua realidade sob um olhar voltado para a ciência, se torna oportuno que realize questionamentos e crie hipóteses para tentar resolvê-los, se tornando um sujeito mais crítico e ativo dentro da sociedade em que vive.

A problemática em relação a poluição do meio ambiente, oriundo do lixo domiciliar e eletroeletrônico, e de outras fontes de poluição; além da destruição da fauna e flora; é bastante



discutida e originou-se inclusive leis como a Lei federal nº 12.305, entre outras. Mas infelizmente, poucas são as ações para o cumprimento das leis que favoreçam o meio ambiente. Prova disso, são os lixões a céu aberto presentes em vários municípios em pleno ano de 2017. Sendo um dos fatores que ocasionam o desequilíbrio climático, provocando a escassez de chuva e consequentemente a diminuição da produção de energia elétrica oriundo das hidrelétricas.

Buscamos trazer esta problemática para o ensino de Física, que no ensino médio é geralmente dificultado, por esta ser uma ciência vista pelos estudantes como distante da realidade cotidiana e que só pode ser compreendida por poucos, o que acaba gerando um desinteresse pelo aprendizado da mesma. Este fato pode ser fruto de um ensino tradicional, no qual o professor apresenta uma série de conteúdos desvinculados da vida cotidiana, ou dá um enfoque exagerado ao formalismo matemático, estimulando o estudante a usar uma grande quantidade de fórmulas ausentes de significado físico.

Este projeto visa minimizar os problemas encontrados na aprendizagem dos alunos do 1º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otávia Silveira, da cidade de Mogeiro – PB, diagnosticados pelo IDEB e Avaliando IDEPB, consultando o desenvolvimento de cada aluno, pertinentes a disciplina de matemática e língua portuguesa.

Para amenizar esses problemas é necessário que o professor procure trabalhar com novas abordagens de ensino, que visem a problematização e contextualização, capazes de estimular os estudantes a uma maior interação com esta ciência e por consequência dá um valor significativo aos conteúdos trabalhados em sala de aula, contribuindo para a desmitificação da ideia de que a física é apenas um componente curricular a ser cumprido e sem conexão com a sua realidade.

Para tanto, trataremos de realizar a coleta seletiva do lixo eletroeletrônico da cidade de Mogeiro – PB; visando contribuir para a conscientização do descarte correto destes materiais. Além de trabalharas formas de geração de energia elétrica, considerando as principais fontes e a sua distribuição, abordando as novas alternativas e a viabilidade de utilização de cada uma, principalmente no Brasil.

Diante do exposto anteriormente, o nossa pesquisa tem como objetivo principal promover ao estudante a discussão sobre o descarte do lixo eletroeletrônico, e a produção de energia elétrica, visando à construção do conhecimento sobre os seus tipos e os processos de transformação, bem como a conscientização crítica sobre o descarte do lixo eletroeletrônico, do lixo residencial, e a produção e consumo de energia elétrica na sociedade atual.



Instigar o espírito de pesquisador dos alunos em relação ao estudo dos impactos ambientais provocados pelo lixo eletroeletrônico e suas prováveis implicações na geração de energia elétrica. Quais os componentes químicos presentes no lixo eletroeletrônico? Quais as consequências do descarte irregular deste lixo para a sociedade e o meio ambiente? Quais são as alternativas de produção de energia elétrica de forma limpa e de baixo custo? Como ocorre o processo de geração de energia nos diferentes processos? Entre outras questões de pesquisa.

Partir da problemática do meio ambiente em relação a geração de energia para possibilitar aos alunos desenvolverem habilidades de pesquisador requerendo a leitura de artigos de punho científico, onde os mesmos podem ser levados a observar e compreender o processo no qual a ciência foi desenvolvida se apropriando do conhecimento. Destacando algumas formas de produção de energia elétrica de maneira sustentável.

Através da problematização, oriunda da realidade vivenciada na cidade de Mogéiro, fazer com que os alunos sejam capazes de diagnosticar o problema e mostrar as consequência do mesmo para a saúde humana e para o meio ambiente, além da questão pertinente a geração de energia, elencar hipóteses para a solução do problema, movimentar a sociedade local no intuito de conscientização e cobrar das autoridades competentes melhorias para o tratamento do lixo, levando os alunos a se apropriar do conhecimento desenvolvido, propiciando uma aprendizagem significativa, buscando formar cidadãos críticos e que intervenham na realidade da comunidade na qual estão inseridos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa é fruto de um projeto idealizado para ser trabalhado com uma turma do 1º ano do ensino médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Otávia Silveira localizada no município de Mogéiro – PB. Baseado no que apontam o IDEB, Avaliando IDEPB dos alunos que compõem a turma, tendo como diretrizes também a serem cumpridas, os PCNs e o PCN+, para o ensino de Física, optamos por trabalhar o conceito de energia fazendo uso de uma abordagem problematizadora no ensino de Física.

Os alunos, após problematização pelo professor sobre o tema do projeto, serão levados a se dividirem em equipes aleatoriamente, visando orientar na pesquisa dos alunos o professor citou alguns artigos que trabalham de certa forma o tema. Após a discussão dos artigos, partimos para a coleta de lixo eletroeletrônico, fazendo da escola um ponto de coleta temporário com o objetivo de





fazer parceria com outros pontos de coletas já existentes em outras cidades, para que ocorra o reaproveitamento do material. Sendo assim, uma ação efetiva para a diminuição da poluição oriunda destes dejetos.

Com a realização da coleta de maneira devida iremos partir para a discussão dos elementos químicos presente na maioria dos objetos encontrados no lixo eletroeletrônico, afim de catalogar e pesquisar o efeito nocivo destes materiais ao ser humano e a natureza. Além disso, iremos realizar uma visita ao lixão da cidade de Mogeiro - PB; no intuito de fazer com quê os alunos tomem consciência maior em relação ao consumo e descarte incorreto de certos produtos.

Nesta etapa iremos discutir a problemática da escassez de chuva e as consequências na produção de energia elétrica por meio das hidrelétricas. Assim como os demais meios de produção de energia podem subsidiar o fornecimento de energia para a população, levando em consideração os impactos ambientais por eles causados e a relação custo/benefício. Em forma a instigar a criatividade dos alunos, os mesmos irão escolher a forma no qual irá apresentar o que compete a sua equipe, podendo se valer de teatro, seminário, musica, produção literária, entre outros.

Posteriormente, iremos explorar os conceitos de Energia, conteúdo programático para a referida série, trabalhando o desenvolvimento de conceitos levando em consideração todo o processo de desenvolvimento, incluindo o formalismo matemático. Trazendo algumas curiosidades em relação a produção e distribuição da energia.

RESULTADOS E DISCURSSÕES

A proposta básica desta pesquisa foi oferecer contribuições provindas da reflexão sobre o ensino de conceitos sobre energia elétrica utilizando-se da abordagem ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (CTSA), pois partimos de situações problemas vivenciadas pelos alunos, posteriormente no intuito de trazer um impacto na consciência dos alunos fizemos uma visita ao lixão da cidade de Mogeiro – PB, trazendo as problemáticas sócias e ambientais. Tendo em vista que a energia elétrica produzida no Brasil, em sua grande maioria, é oriunda das usinas hidroelétricas, discutimos as implicações da poluição do meio ambiente pelo lixo eletroeletrônico e a relação com o ciclo da água. O acesso ao conhecimento é um benefício social que toda criança, jovem e adulto, tem o direito e a razão de ser da própria Escola.

O eixo transversal Educação Ambiental constitui uma parte muito importante no ensino, com um conceito muito amplo sobre energia, podendo ser cada vez mais explorada no ensino





Médio, pois desde os primórdios da existência humana a humanidade sempre buscou respostas para entender alguns fenômenos e aprender a usar isto ao nosso favor, pois foi através das discursões sobre a poluição ambiental que discutimos os processos de geração de energia elétrica, suas implicações no meio ambiente e socioeconômicos. Sendo assim, os alunos ao estudar de maneira mais critica o processo de geração de energia elétrica podem desenvolver uma reflexão sobre o mundo em que vivemos, podendo intervir na sociedade de maneira positiva, crítica e reflexiva se tornando verdadeiramente cidadãos.

Precisamos entender que é gritante o fato de termos que preservar a natureza para que as futuras gerações tenham um ambiente mais agradável para sobrevivência. Muitas vezes é dito como “dramático”, este apelo sobre a preservação da natureza, mas hoje já estamos sentindo as consequências da agressão ao meio ambiente, como por exemplo a escassez de chuva, o efeito estufa, entre outros fatores de desequilíbrio ambiental..

Vivemos em uma sociedade consumista, consumo este que vem levando a parte da população brasileira, quem sabe até mundial, a comprar produtos eletroeletrônicos de maneira exagerada sem que haja a necessidade do produto. A medida que a tecnologia avança surge novos produtos no mercado que os meios de comunicação introduz na sociedade a necessidade de portar tudo que é lançamento, sem se preocupar com o processo de fabricação, que contribui para o desequilíbrio do meio ambiente, dos aparelhos eletroeletrônico.

Buscando uma formação crítica/reflexiva e cidadã de maneira a minimizar os problemas diagnosticados pelo IDEB nacional e pelo Avaliando IDEPB pertinentes as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática dos alunos que hoje se encontram no 1ºano B da Escola Estadual Otávia Silveira no município de Mogeiro – PB. Sendo assim, partimos de uma iniciação a pesquisa de artigos que tratam da temática com o intuito de contribuir para o desenvolvimento da compreensão dos estudos pertinentes aos conceitos de energia trabalhando a escrita e oralidade dos alunos onde posteriormente iriamos trabalhar com a material concreto, através de maquetes, para explicar os processos de geração de energia elétrica.

DESCRIÇÕES DE ALGUMAS ETAPAS

Devido a magnitude que se é trabalhar o conceito de energia de maneira mais aprofundada no ensino médio subdivide este projeto em etapas, que foram de fundamentais importância para êxito



do projeto, partiremos inicialmente por uma iniciação a pesquisa, posteriormente utilizamos de aula de campo.

Iniciação a pesquisa

No intuito de abrir para discussões sobre a temática iniciemos o projeto partindo de questões norteadoras: *De onde vem a energia? Quais as relações entre o lixo eletroeletrônico e a produção de energia elétrica? Porque ultimamente a conta de energia vem mais cara? O que o poder executivo estar fazendo para minimizar os impactos ambientais oriundos da poluição?* Durante a execução do projeto buscamos desenvolver pesquisas/discussões/soluções para a minimização do problema.

Visando a iniciação a pesquisa, a busca de respostas e o acesso a mesma, o professor regente levou os alunos a pesquisarem na internet artigos de periódicos para comprovar a veracidade das informações no qual os alunos estavam se alimentando. Não usamos o laboratório de informática por que infelizmente o mesmo não estava sendo utilizado por falta de manutenção das redes e dos computadores. Buscando a sanar as dificuldades dos alunos sugeri a leitura de artigos impressos. Salientando que para a otimização do processo da pesquisa o professor pediu que os alunos pesquisassem em sites confiáveis.

A visita ao lixão

No intuito de vivenciar a realidade, foi proposto irmos com os alunos ao lixão da cidade para vivenciar/diagnosticar parte do problema em foco. No intuito de despertar nos discentes uma consciência ambiental, para que, de posse das vivencias e apropriação do tema poder conscientizar os colegas, familiares e a população em geral. Ao chegarmos ao lixão foi fácil perceber o quanto impressionado ficaram ao ver o lixo da cidade acumulado de maneira desordenada sem nenhum processo de seleção inicialmente e comprovamos em loco o descumprimento da lei Federal de nº 12.305 de 12 de agosto de 2010; institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. É comum em cidades interioranas não terem aterro sanitário, coleta seletiva, uma politica de educação ambiental para que a cidade possa se desenvolver sem causar maiores danos ao meio ambiente.

A conhecer o lixão os alunos se depararam com alguns catadores de lixo que sobrevivem deste trabalho. Alguns catadores participaram da pesquisa realizada pelos alunos, foi riquíssimo ver



para todos envolvidos no processo ver a troca de saberes entre os catadores de lixo, os alunos e o professor. Estava presente no dia da visita ao lixão o presidente de uma cooperativa de outra cidade que trabalha com a reciclagem de materiais e foi um momento de muito aprendizado uma vez que o mesmo compartilhou saberes com o professor e os alunos sobre o que era reciclável e o que era lixo eletrônico, julgando na seleção da coleta do material. Outros dados importantes foram repassados como, por exemplo, o fato que do material coletado do lixão apenas uma pequena parcela é realmente reciclada o resto é descartada em local adequado, mas para tanto necessita de parcerias entre as instituições.

Imagem 1: Visita ao lixão da cidade de Mogeiro



Fonte: O próprio autor.

Oficina de Literatura de Cordel como proposta pedagógica

A literatura de cordel, típica da região do nordeste brasileiro, é vista como uma ferramenta por alguns autores que podem propiciar o processo de ensino e aprendizagem de maneira lúdica e dinamizada. Sendo assim, para dinamizar a aula, o professor convidou uma professora de língua portuguesa da referida escola para trabalhar juntos, estabelecendo parcerias.



Imagem 2: Oficina sobre literatura de cordel.



Fonte: o próprio autor

Esta oficina foi desenvolvida pela professora de língua portuguesa da referida escola buscando trabalhar a oralidade e a escrita, fatores analisados nas avaliações externas e pericialmente IDEB e Avaliando IDEPB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhar com temas transversais é bastante instigante, nos leva a realizar ações que difere das aulas tradicionais. Salientando que este trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla apresentada a Secretaria de Estado da Educação da Paraíba. No desenvolvimento do projeto que deu origem a este trabalho tivemos momentos de grandes aprendizados, os alunos eram a cada instante levados a pesquisar, a buscar informações sobre o uso e o descarte correto de eletroeletrônicos.

Visando conscientizar os alunos, fizemos uma visita ao lixão, no intuito dos mesmos vivenciarem uma realidade escura muitas vezes escondida da sociedade. O interessante no caso do lixão foi que muitos alunos nem se quer sabiam onde era localizado, quando chegamos lá encontramos pessoas trabalhando naquele local o que em uma cidade pequena do interior isso foi motivo de espanto até. Mas foi bastante proveitoso, os alunos saíram de do lixão com uma visão mais sensível me relação ao meio ambiente.

Os alunos através das pesquisas comprovaram que o lixo eletroeletrônico realmente é um dos fatores para a poluição do meio ambiente e provável fator de contribuição para escassez de chuvas prejudicando assim a produção de energia elétrica oriunda das hidroelétricas que são as

principais fontes de energia no Brasil atualmente, considerando também o processo de fabricação dos aparelhos eletroeletrônicos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, V.23, n.2, 2006.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio,** Brasília, p 203-277, 1998.

FILHO, J.P.P; MARQUES, E.M.D. **TEATRO DO OPRIMIDO E EDUCAÇÃO: PERSPECTIVAS PARA AS PRÁTICAS ESCOLARES NA ATUALIDADE.** Disponível em: <http://www.anpae.org.br/iberoamericano2012/Trabalhos/JosePeixotoFilho_res_int_GT1.pdf> acesso em 26 de julho de 2017.

OLIVEIRA, R.S; GOMES, E. S; AFONSO, J. C. **O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio.** QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Vol. 32, nº 4, novembro de 2010.

PCNs+ **Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

RABELLO, E.T. e PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano.** Disponível em <<http://www.josesilveira.com>> no dia 10 de julho de 2017.

SANTOS, V.H.O; ANDRADE, C.S. **O uso do tema “tecnologia” nas aulas de Física: investigando os discursos dos professores à luz da perspectiva CTS.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M. **A temática ambiental e o ensino de Física na escola média: Algumas possibilidades de desenvolver o tema produção elétrica em larga escala em uma situação de ensino.** Revista Brasileira de Ensino de Física, V.24, n.3, 2002.