



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA UFES
MESTRADO PROFISSIONAL

JULIO CESAR SOUZA ALMEIDA

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO PARA O ENSINO DE ENERGIA:
NARRATIVAS DE UM PROFESSOR EM FORMAÇÃO.**

VITÓRIA
2015

JULIO CESAR SOUZA ALMEIDA

**INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM AULAS DE FÍSICA DO
ENSINO MÉDIO PARA O ENSINO DE ENERGIA:
NARRATIVAS DE UM PROFESSOR EM FORMAÇÃO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, do Centro de ciências exatas da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção de título de Mestre em Ensino de Física.

Área de concentração: Mestrado Profissional em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Geide Rosa Coelho

VITÓRIA
2015



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

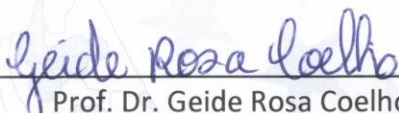
Julio Cesar Souza Almeida

"Interações Discursivas em Aulas de Física do Ensino Médio para o Ensino de Energia: Narrativas de um Professor em Formação".

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ensino de Física da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 31 de Agosto de 2015.

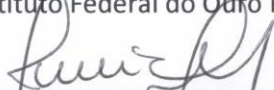
COMISSÃO EXAMINADORA



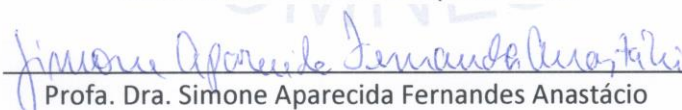
Prof. Dr. Geide Rosa Coelho
Universidade Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Fábio Augusto Rodrigues e Silva
Instituto Federal do Ouro Preto



Profa. Dra. Junia Freguglia Machado Garcia
Universidade Federal do Espírito Santo



Profa. Dra. Simone Aparecida Fernandes Anastácio
Universidade Federal do Espírito Santo

*“Não há docência sem discência. Quem ensina aprende
ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender”*
Paulo Freire

À minha família, razão de minha existência.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me iluminar em todos os momentos da minha vida.

A todos os meus amigos de graduação e de pós-graduação, aos amigos de infância a minha família que de alguma forma sempre me deram forças para seguir em frente.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Geide Rosa Coelho, que me ajudou muito com sua paciência, sabedoria e dedicação. Com certeza foram muitas horas de aprendizado que me ajudaram muito.

RESUMO

Em busca de ministrar uma aula mais dialógica, na qual os alunos não fossem meros coadjuvantes, mas que participassem efetivamente da construção do seu conhecimento, apresento uma proposta para a discussão do tema energia de forma integrada, partindo de um contexto mais geral onde identificamos todas as formas de manifestação da energia que os alunos conheciam, para então abordar conhecimentos mais específicos identificando e analisando cada uma das energias citadas por eles, e como essas energias se transformam. A proposta de pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino médio da rede estadual do Espírito Santo. O objetivo principal foi narrar e analisar a minha própria prática ao abordar o tema energia, para estudantes da terceira série do ensino médio, em uma dimensão mais dialógica. A reflexão pauta-se nas interações discursivas estabelecidas em classe, em uma turma com trinta e seis alunos da terceira série do ensino médio. Para a abordagem do tema desenvolvi uma sequência didática que durou onze horas-aula e ela foi estruturada a partir dos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), utilizando vídeos do canal Youtube, para construção da problemática inicial. Assumo a narrativa como metodologia dessa pesquisa, uma vez que toda a “estória científica” desenvolvida na sequência foi narrada por mim, com uma riqueza muito grande de detalhes, já que todas elas foram gravadas no formato de HD em áudio e vídeo. Para analisar as interações discursivas utilizei a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002). Investiguei também a apropriação de conhecimentos por parte dos estudantes em relação à temática energia e a opinião dos mesmos sobre a intervenção educacional. Pela minha falta de experiência em aulas baseada na interação dialógica, percebi que em alguns momentos deveria haver mais feedback (F) ou prosseguimento (P) às falas dos alunos para potencialização da interatividade e do diálogo. Com relação aos sentidos produzidos pelos estudantes sobre energia, posso dizer que extrapolou minhas expectativas, pois as discussões sobre as energias, a forma como a utilizamos e a matriz energética do nosso país, muitas vezes, desdobraram-se para um campo interdisciplinar. Nesse contexto, os alunos puderam desenvolver uma opinião crítica a respeito do uso consciente sobre a energia.

Palavras-chave: Interações dialógicas, uso de vídeos.

ABSTRACT

In search of trying to teach a more dialogical class, where students were not mere adjuncts, but to participate more effectively in the construction of their knowledge, I present a proposal for discussion of the energy theme in integrated manner, starting more general context where we identify all forms of energy who students have known, and then address more specific knowledge, identifying and analyzing each of the cited energy by them, and as those energies are transformed. The research proposal has been developed in a public high school in the state of Espírito Santo. The main objective was to narrate and analyze my own practice when trying to approach the energy theme, for the third grade students of high school, in a more dialogical dimension. The reflection is guided in the speech interactions established in the classroom with thirty-six students of the third grade in a high school. To approach the subject, I developed a didactic sequence that lasted eleven teaching hours and it was structured from the three educational moments described by Delizoicov, Angotti in Pernambuco (2002), using videos from youtube channel, for construction of the initial problem. I take on the narrative as this research methodology, since the whole “scientific story” developed as a result that was narrated by me, with a wealth of details, since all of them were recorded in HD format in audio and video. To analyze the discursive interactions used the tool proposed by Mortimer an Scott (2002). I investigated also the appropriation of students in relation to the energy theme and the same opinion about the education intervention. For my lack of experience in lessons based on dialogic interaction, I realized that in a few moments, in relation to the subject should be more feedback(F) or pursuance(P) in the speeches of the students to enhance of the interactivity and dialogue. With the respect to the sense produced by students about energy, how we use it, and the energy matrix of our country, often deployed to an interdisciplinary field. In this context, students could develop a critical opinion about the conscious use of energy.

Keywords: dialogic interactions, use of videos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Cenas do vídeo dominó.....	48
Figura 2: Bungee Jumping.	50
Figura 3: Salto com vara.	51
Figura 4: Funcionamento de uma hidrelétrica.	53
Figura 5: Cenas do vídeo o ciclo do urânio.....	56
Figura 6: Fissão Nuclear.	56
Figura 7: Energia potencial elástica.....	59
Figura 8: Os diversos lados da evolução.....	66
Figura 9: Vamos utilizar petróleo?	67
Figura 10: O que as hidrelétricas geram?	68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: A sequência didática	37
Quadro 2: Metodologia, para análise de dados, proposta por (MORTIMER; SCOTT, 2002).....	43
Quadro 3: Análise das interações discursivas aula 04.....	49
Quadro 4: Análise das interações discursivas aula 05.....	55
Quadro 5: Análise das interações discursivas aula 06.....	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de estudantes quanto à motivação	71
Gráfico 2: Percentual de estudantes quanto o método de ensino.....	73
Gráfico 3: Percentual de estudantes em relação ao método de avaliação.....	74
Gráfico 4: Percentual de estudantes em relação à classificação das aulas no geral.	75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 A DEFINIÇÃO DO TEMA DA PESQUISA	16
3 OBJETIVOS	19
3.1 GERAL	19
3.2 ESPECÍFICOS	19
4 DISCUSSÕES TEÓRICAS	20
4.1 CINEMA E EDUCAÇÃO	20
4.1.1 O NASCIMENTO DE UMA NOVA ARTE	20
4.1.2 O CINEMA E A ESCOLA	23
4.1.3 DIFERENTES PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS ENVOLVENDO O USO DE VÍDEOS E FILMES	23
4.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ENERGIA	31
5 METODOLOGIA	34
5.1 CARACTERIZANDO A PESQUISA	34
5.2 A INSTITUIÇÃO E OS SUJEITOS PARTICIPANTES	36
5.2.1 A INSTITUIÇÃO	36
5.2.2 SUJEITOS PARTICIPANTES	36
5.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	37
5.4 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	41
5.4.1 O PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL	41
5.4.2 O SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	42
5.4.3 O TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO	42
5.5 OS PROCEDIMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS	43
5.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS	43
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
6.1 INVESTIGANDO A PRÓPRIA PRÁTICA: ANALISANDO AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM SAL DE AULA.	47
6.1.2 INTERATIVA /AUTORIDADE	50
6.2 OS SENTIDOS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES SOBRE OS CONCEITOS COMPARTILHADOS DURANTE AS AULAS DE FÍSICA: ANALISANDO A ATIVIDADE FINAL DA INTERVENÇÃO.	59
6.3 AVALIANDO A OPINIÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À INTERVENÇÃO.	70
7 PRODUTO FINAL	77
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
9 REFERÊNCIAS	85
ANEXOS	89

1 INTRODUÇÃO

Lembro-me¹ bem quando comecei a ministrar aulas em 1998, encontrava uma série de dificuldades em apresentar uma boa aula para meus alunos, hora por despreparo meu, hora por falta de recursos, mas durante toda minha vida profissional uma coisa que nunca perdi foi o entusiasmo de tentar fazer uma aula cada vez melhor. O tempo foi passando o computador foi fazendo parte cada vez mais intensamente de nossas vidas, o vídeo cassete aos poucos foi sumindo e deu lugar ao famoso DVD, hoje praticamente não alugamos mais DVD, já que temos boa parte dos filmes na internet. Desde criança sempre gostei de assistir filmes, através deles você poderia visualizar coisas até inimagináveis. Sempre que assistia a um filme, principalmente o de ficção ficava imaginando como poderia usar algumas daquelas belas cenas, repletas de ciências em sala de aula. Hoje isso é possível pela quantidade enorme de cenas que envolvem os conceitos que abordamos durante nossas aulas.

Em 2004, paralelamente as aulas que ministrava em escolas de ensino médio regular, começo minha jornada dando aulas em cursos de preparação para o vestibular. Nesse tipo de aula o conteúdo é extremamente engessado, temos acesso a um material e o seguimos à risca. A aula nos cursinhos preparatórios dura em torno de cinquenta minutos, nesta você aborda um determinado assunto, tem que passar todo o conteúdo e resolver exercícios propostos pelo material. Ou seja, a aula é praticamente um monólogo, onde os alunos só pensam em uma forma do professor “passar todo o conteúdo” que eles têm dificuldades e ajudá-los a fazer o vestibular no fim do ano. Nessa aula, nós professores não damos muitas chances do aluno se manifestar e com o passar dos anos o regente de classe, de antemão, já sabe quais serão as possíveis dúvidas que os alunos terão sobre um determinado assunto.

¹ No decorrer da dissertação, utilizo tanto a primeira pessoa do singular quanto a primeira pessoa do plural. No primeiro caso, faço para reforçar minha trajetória pessoal - tanto profissional quanto acadêmica associada às minhas afirmações de valor e de conhecimento. No segundo caso, dou enfoque ao caráter colaborativo da construção desse trabalho, por meio do diálogo com os autores e principalmente nas decisões assumidas com meu orientador.

No contexto dos cursos preparatórios, acabava assumindo uma postura de ser o detentor de todo o conhecimento, o que o aluno trazia consigo da experiência de vida e do convívio social, praticamente é desprezado. Nesse tipo aula, o aluno muitas vezes não aprende a pensar, ele pega dicas e macetes que poderão ser utilizados para facilitar sua vida na hora de resolver determinadas questões. Nos dias atuais mudamos o nome de Pré-Vestibular para o Pré-ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). Com o passar dos anos fui me moldando para dar esse tipo de aula, onde eu planejava a aula para exatamente cinqüenta minutos, se sobrasse um tempo ao final da aula eu resolvia exercícios daquele determinado assunto. Quando entrei no mestrado e comecei a discutir questões de ensino-aprendizagem percebi, que esse tipo de aula não permite efetivamente ao estudante assumir a responsabilidade de junto com o professor construir seu próprio conhecimento.

Pensando nisso, decidi construir essa pesquisa relatando a minha experiência de uma tentativa de transformação de um professor que sempre cedeu todas as informações de forma direta, para um professor que tenta se abrir ao diálogo quando compartilha o conteúdo na sala e deixa os alunos emitirem suas opiniões, suas vivências e seus pensamentos, não cortando os alunos automaticamente quando encontramos uma resposta que não condiz com o conhecimento científico, mas dando subsídios para que o mesmo, na troca de experiências entre o que o professor quer passar e as opiniões de seus colegas, possa negociar seus significados, tornando-se um aluno pensante, crítico que também é responsável por construir seu próprio conhecimento.

Agora como abordar o conteúdo de forma que exista interação, para que todos possam expor seus conhecimentos e ideias e a partir desses construir o conhecimento científico escolar? Para isso utilizamos vídeos e filmes, pois, como nosso mestrado é profissional em ensino de física resolvi aliar o “útil ao agradável”. Há um bom tempo eu já ministrava aula utilizando esses recursos na escola de ensino médio regular. Conversando com o meu orientador resolvi estudar mais a fundo a questão do uso de filmes e vídeos para o ensino de ciências uma vez que

encontrar vídeos sobre física torna-se cada vez mais fácil (como, por exemplo, na internet com o famoso canal de vídeos Youtube). O desafio era trabalhar com os vídeos e filmes curtos em uma perspectiva mais dialógica na sala de aula. Nas próximas seções vamos discutir como esse tipo de recurso pode ser explorado, como as aulas podem ser mais dinâmicas e interessantes e como preparamos uma sequência de ensino fundamentada na exibição de vídeos. Acabei resolvendo escrever uma parte dessas minhas aventuras nessa dissertação.

2 A DEFINIÇÃO DO TEMA DA PESQUISA

Quando estamos ministrando a disciplina de física no ensino médio, na primeira série abordamos os conceitos de energia mecânica, na segunda série geralmente trabalhamos com a energia térmica em forma de calor e a energia das radiações eletromagnéticas, na terceira série abordamos os conceitos de energia elétrica. Nós, professores de física, precisamos ter clareza como a energia é manifestada em suas diversas formas, como um tipo de energia pode ser transformado em outro, quais são as fontes de energias renováveis e não renováveis, quais são os impactos ambientais gerados por cada uma das usinas geradoras de energia. A pergunta é, será que os alunos também conseguem fazer essas associações? Ou eles não conseguem unir todo o conteúdo pelo fato de nós o desenvolvermos de forma fragmentada ao longo das três séries do ensino médio. Concordamos com (JACQUES; FILHO, 2008, p.2)

Um dos conceitos amplos, abordado em diferentes disciplinas dos Ensinos Fundamental e Médio e utilizado cotidianamente pelos estudantes, é o de energia. A noção de energia ao longo da história da Ciência levou centenas de anos para se desenvolver e se estabelecer, mas hoje, durante as aulas de Ciências, entra muitas vezes em conflito com o pensamento não-formal dos estudantes.

Esse conceito é desenvolvido por diversas disciplinas como geografia, física, química e biologia. Cada um desenvolve seu conteúdo de forma específica, mas e as ligações entre os conteúdos, será que o aluno consegue, por exemplo, perceber que nossa maior fonte de energia é o Sol? Será que o aluno percebe que essa energia que provém do Sol e é a mesma que é captada pelas plantas realizando a fotossíntese e boa parte da energia armazenada pelas plantas que ingerimos como alimento é a mesma que utilizamos para viver, caminhar, trabalhar e fazer todas as nossas atividades? Os autores (AUTH; ANGOTTI, 2001, p. 204) destacam que:

A categoria unificadora deste conceito como favorece que sejam estabelecidas “relações com temas de outras áreas, em nível interdisciplinar” e permite articular “tópicos de uma área interdisciplinar”,

possibilitando assim que seja minimizada a fragmentação dos conhecimentos escolares de Ciências.

A energia é um dos conceitos fundamentais para o ensino de ciências, ela é tema central que pode servir de interligação entre diversas áreas da física, química, biologia e outras áreas do conhecimento. Esses conceitos básicos deveriam ser incorporados pelos nossos alunos, pois muitos deles serão utilizados em suas vidas. Conceituar energia para os estudantes do ensino médio, dependendo da abordagem que nós professores fazemos e das explicações compartilhadas na sala de aula, pode ser extremamente complicado, podemos reforçar as concepções alternativas dos estudantes. Desta forma para abordar um tema tão complexo que inter-relaciona diversas áreas do conhecimento resolvemos trabalhar com uma proposta interdisciplinar.

A ideia da correlação entre disciplinas está bem estabelecida na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996. Apesar disso, pensar nos processos de ensino e aprendizagem nessa perspectiva ainda é um desafio, pois poucos professores conhecem o que é interdisciplinaridade (muitas vezes por não ter vivido experiências dessa natureza em seus processos de formação) e muitos que a conhecem não conseguem trabalhar nessa perspectiva por uma série de motivos, inclusive relacionados à própria organização escolar que está estruturada de forma disciplinar.

Nesse tipo de abordagem é possível desfragmentar o conteúdo em duas ou mais disciplinas, fazendo assim com que o aluno consiga visualizar a relação entre os conteúdos. Na aula interdisciplinar o professor deve fazer o planejamento observando as intersecções entre as disciplinas proporcionando um diálogo entre elas para a compreensão da realidade a ser abordada, concordando com as orientações curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006, p.119):

Poderíamos igualmente retomar a discussão do aprendizado da energia, no conjunto das ciências e em cada uma delas, para ilustrar como dar contexto social e cultural aos conhecimentos. Para compreender a energia em seu uso social, as considerações tecnológicas e econômicas não se limitam a

nenhuma das disciplinas, tornando essencial um trabalho de caráter interdisciplinar. Na produção de combustíveis convencionais ou alternativos, com a utilização de biomassa atual, como a cana-de-açúcar, ou de biomassa fóssil, como o petróleo, a fotossíntese, estudada na Biologia, é o início para a produção natural primária dos compostos orgânicos, enquanto outros processos químicos são necessários à sua transformação e industrialização. Na geração hidrelétrica, termelétrica ou eólica, além da eventual contribuição de conceitos químicos e biológicos, a produção de eletricidade decorre de técnicas e processos estudados na Física, centrais para compreender e manipular fluxos naturais de matéria e energia, como a radiação solar, a evaporação, as convecções, as induções eletromagnéticas, as correntes elétricas e sua dissipação térmica.

Resumindo, poderíamos definir a interdisciplinaridade como uma forma de integrar os conteúdos para que possa existir uma concepção unitária do conhecimento. Nesse contexto nosso estudo traz uma abordagem interdisciplinar, pois, em muitos momentos o conhecimento a ser abordado extrapola a área da física e cai para um contexto social, político ou ambiental, desenvolvendo em nosso discente a capacidade de correlacionar conhecimentos, que até o momento ele não enxergava de forma unitária, desenvolvendo assim, um senso crítico em relação ao tema estudado no nosso caso energia.

3 OBJETIVOS

Para essa pesquisa que se propõe a narrar as minhas experiências na tentativa de inserir uma dimensão mais dialógica nas aulas de Física, defino como objetivos geral e específicos:

3.1 GERAL

Narrar e analisar a minha própria prática ao abordar o tema energia, para estudantes da terceira série do ensino médio, em uma dimensão mais dialógica.

3.2 ESPECÍFICOS

- Analisar as interações discursivas e como os conceitos associados ao tema energia foram desenvolvidos com os estudantes na sala de aula.
- Compreender os sentidos produzidos pelos estudantes sobre os conceitos de energia compartilhados na sala de aula.
- Analisar a opinião dos estudantes sobre a intervenção educacional desenvolvida.

4 DISCUSSÕES TEÓRICAS

4.1 CINEMA E EDUCAÇÃO

4.1.1 O NASCIMENTO DE UMA NOVA ARTE

No final do século XIX dois franceses, conhecidos como irmãos Lumière fizeram uma apresentação pública para pouco mais de trinta pessoas de seu produto, os quais chamaram de cinematógrafo, as pessoas presentes ficaram extremamente emocionadas ao assistirem a apresentação artística, nascia ali a 7ª Arte, mais conhecida hoje em dia como cinema. A técnica de criar imagens em movimento, que eles utilizaram na produção de filmes duas décadas antes, foi usada por um Jules Janssen, que utilizava um revólver fotográfico, para reproduzir a trajetória do planeta Vênus ao redor do sol. Ou seja, a ideia de usar o cinema como auxílio na análise em ciências é bem antiga, como podemos perceber a partir dos dizeres de Oliveira (2006, p.134):

Embora tenha se tornado uma forma de entretenimento e galgado o status de um gênero artístico próprio, a sétima arte, o registro cinematográfico continuou a servir como instrumento científico. Uma ferramenta que possibilitava vários tipos de experimentos e o registro de ocorrências em condições inóspitas ou não discerníveis a olho nu, permitindo observações repetidas e análises detalhadas, com a separação de instantes.

Mesmo sabendo que as imagens são montadas os expectadores podem encarar a reprodução cinematográfica de diversos filmes como se fosse realidade, e através dessa realidade os conceitos de física que abordamos em sala de aula, muitas vezes abstratos e difíceis de serem enxergados, podem ser facilmente visualizados, O conhecimento então deixaria de ser algo tão abstrato e passaria a ser algo concreto já que ele consegue visualizar o fenômeno.

No início do século XX os cineastas já utilizavam aparelhos semelhantes aos dos irmãos Lumière para filmar documentários, paisagens geográficas, hábitos e costumes de civilizações bem distantes. À medida que os equipamentos de filmagens ficavam mais fáceis de serem fabricados e carregados o cinema ficava cada vez mais popular e uma nova concepção de informação chegava à população. Com esse tipo de equipamento eles conseguiam filmar uma coroação de um príncipe em outro país, ou filmar a floresta amazônica, não importava o que eles filmavam o importante que os hábitos de outras culturas e até mesmo seus costumes eram vistos por povos de diversos países diferentes, abrindo assim também um importante caminho para o cinema como um instrumento de pesquisa acadêmica, (DUARTE, 2002, p.24).

Por volta de 1920; John Grierson e o Brasileiro Alberto Cavalcanti, na Inglaterra, Marcel Griaule, na França, DzigaVetov, na União Soviética dão uma contribuição decisiva para a consolidação do cinema como registro do “real” e abrem portas para a sua inscrição como instrumento de pesquisa acadêmica.

O som, incorporado à imagem foi algo que ocorreu muitos anos após a invenção do cinema. Quando os cineastas filmavam as cenas eles só conseguiam captar as imagens, era o chamado cinema mudo, o som do ambiente era algo que não existia. Mas, aos poucos, eles começaram associar o som à imagem gravando o som em estúdio e assim então incorporando a gravação. Após a Segunda Guerra Mundial outro francês conhecido como Jean Rouch, conseguiu avanços importantíssimos na parceria entre ciência e arte. Foi Jean, um dos primeiros a testar o NAGRA, um tipo de gravador de som direto da câmera que viria revolucionar de vez a forma de se fazer cinema.

Em meados de 1900, os cineastas norte americanos entre eles D. W. Griffith deram um dos passos mais importantes da indústria cinematográfica para se instalarem de vez como um dos passa tempo favoritos de milhões de espectadores de todo o mundo. A concepção dos americanos era de que eles poderiam sim criar documentários, cenas do mundo real, mas, além disso, o cinema poderia alçar vôos maiores, eles poderiam criar de forma fictícia novos povos, novas culturas, novos

planetas e até novos seres, ou seja, criar o que eles quisessem com as câmeras (DUARTE, 2002, p.27):

Tratava-se então de captar o real como ele acontece, mas inventar uma realidade a partir da escolha da forma de filmar e da seleção dos planos a serem utilizados na montagem do filme, criando a ilusão de realidade que é própria do cinema. Deste modo, o aparato técnico inventado para registrar o mundo passaria, também, a recriá-lo, segundo novas regras e artifícios ou, ainda a criar outros mundos, mais ou menos semelhantes àquele. Ao invés de só registrar em imagens e hábitos e costumes de povos distintos, os filmes de ficção passariam a inventar costumes, criar modas e difundir hábitos, tornado - se o entretenimento número um de milhões de pessoas em todo o mundo, pelo menos até meados de 1950.

Essa forma de pensar em cinema, com a ideia de filmes com começo, meio e fim, se possível com um final feliz, se difundiu por todo o mundo, Itália, Alemanha, União soviética, e a própria França abraçaram esse modo de se fazer cinema e praticamente dominaram o mercado mundial aos poucos no ocidente Ásia a África também conseguiram se inserir nesse mercado.

Segundo Duarte (2002), no Brasil conhecemos o cinema por volta de 1896 dois anos depois em 1898 nós já dávamos nossos primeiros passos em direção a nossa própria indústria cinematográfica. Em 1937, o então presidente Getúlio Vargas cria o Instituto Nacional de Cinema Educativo – INCE- O qual tinha como objetivos reforçar a criação de novos filmes que tinham como temática a cultura brasileira. Grandes nomes se destacaram nessa época como o cineasta Humberto Mauro. A verdade é que desde o nosso primeiro contato com a indústria cinematográfica o cinema Brasileiro sempre viveu entre altos e baixos no mercado, e não faz parte de nossa dissertação discutir os fatores que levaram o nosso cinema a isso. Aqui só destacamos o surgimento do cinema em nosso país, para o leitor ter ideia de como os filmes apareceram por aqui.

4.1.2 O CINEMA E A ESCOLA

Trabalhar com filmes em sala de aula não é novidade. Vivencio no contexto escolar o uso frequente desse recurso em muitas disciplinas como História, Biologia, e Sociologia, por que não na área e ciências exatas, como a Física, a Química e a Matemática? Essa ferramenta quando bem usada pode se tornar um excelente aliado para o professor, trazendo um mundo de possibilidades e discussões

Trabalhar com o cinema em sala de aula é ajudar a escola a reencontrar a cultura ao mesmo tempo cotidiana e elevada, pois o cinema é o campo no qual a estética, o lazer, a ideologia e os valores sociais mais amplos são sintetizados numa mesma obra de arte. (NAPOLITANO, 2011, p.11).

Quem nunca vivenciou a seguinte cena; o professor falta e a coordenadora diz: *coloca um filme para a sala que os alunos vão ficar tranquilos*. Nessa seção vamos discutir o porquê e para, que usamos os filmes e vídeos como instrumento de mediação pedagógica. Existem técnicas para utilizá-los como objetivo de aprendizagem e é isso que discutiremos a seguir.

4.1.3 DIFERENTES PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS ENVOLVENDO O USO DE VÍDEOS E FILMES

O uso de filmes em sala de aula não é algo recente. Nos Estados Unidos um dos professores da Universidade da Flórida, preocupado com o aprendizado da ciência física, desenvolveu um curso inteiro exibindo filmes para seus alunos. O curso fez tanto sucesso que serviu de inspiração para um projeto de aprender todo o conteúdo da física com a utilização de filmes (EFTHIMIOU et al, 2006, p.02).

Muitos estudantes são espectadores, alguns deles ávidos fãs de cinema. Quando ofereceu a oportunidade de estudar a ciência de uma forma que inclui utilização de filmes, ficaram muito interessados. Desde o início do curso, a inscrição tem aumentado, e sua reputação no campus se espalhou.

O uso de filmes para aumentar o interesse dos alunos e o desempenho tem sido bem sucedida, não só em ciências exatas (Dubeck et al., 1981, 1990, 1995 e 1998), mas também em outras disciplinas, como a psicologia (Badura, 2002; Hemenover et al, 1999; Conner, 1996; e Anderson, 1992)².

No Brasil diversos autores como, Napolitano (2011), Duarte (2002), Moran (1995) entre outros, defendem o uso de filmes e vídeos em sala de aula. Atualmente temos acesso a internet, smartphones, tablets, e recursos como vídeos e filmes que podemos acessar por esses dispositivos (principalmente pelo canal youtube). Laboratórios virtuais, sites com inúmeras informações e atividades estão disponíveis para quem quiser. Embora muitos professores tentem utilizar esse recurso muitas vezes os mesmos não exploram todo o seu potencial, talvez por desconhecimento de como utilizar essa ferramenta de forma adequada. Concordamos com MORAN (1994) que enfatiza, que a inserção de tal tecnologia no ambiente escolar, até hoje, muito pouco se investiu em programas de formação que capacitassem os professores para uma melhor utilização do vídeo e/ou visassem um real aproveitamento do potencial didático educativo deste recurso.

Nosso estudo de baseia na interação sociocultural utilizando como ferramenta a utilização de vídeos curtos, isso porque segundo (MORAN, 1995; p.01)

O vídeo ajuda a um bom professor, atrai os alunos, mas não modifica substancialmente a relação pedagógica. Aproxima a sala de aula do cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, mas também introduz novas questões no processo educacional.

Para melhorar a dinâmica das aulas (no sentido de potencializar as interações dialógicas nas aulas de Física) e despertar o interesse pelo estudo de energia, utilizamos diversos vídeos e pequenos filmes que encontramos no youtube. Concordamos com Moran, onde ele diz que o vídeo é uma ferramenta excelente, pois a maior parte dos alunos enxerga a aula com o recurso audiovisual, não uma aula comum, mas uma aula de descanso, uma forma de ele fugir daquela aula tradicional utilizando apenas quadro e pincel.

O vídeo está umbilicalmente ligado à televisão e a um contexto de lazer, e entretenimento, que passa imperceptivelmente para a sala de aula. Vídeo,

² Tradução nossa

na cabeça dos alunos, significa descanso e não "aula", o que modifica a postura, as expectativas em relação ao seu uso. (MORAN, 1995, p.01)

Em seu trabalho, Moran (1995), apresenta as diversas maneiras de se utilizar os vídeos em sala de aula. O autor sinaliza para os usos inadequados na sala de aula:

Vídeo-tapa buraco: colocar vídeo quando há um problema inesperado, como ausência do professor. Usar este expediente eventualmente pode ser útil, mas se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o associa -na cabeça do aluno- a não ter aula.

Vídeo-enrolação: exibir um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso.

Vídeo-deslumbramento: O professor que acaba de descobrir o uso do vídeo costuma empolgar-se e passa vídeo em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas.

Vídeo-perfeição: Existem professores que questionam todos os vídeos possíveis porque possuem defeitos de informação ou estéticos. Os vídeos que apresentam conceitos problemáticos podem ser usados para descobri-los, junto com os alunos, e questioná-los.

Só vídeo: não é satisfatório didaticamente exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes. (p. 03)

Moran (1995, p.01) sugere que os vídeos sejam utilizados na sala de aula como:

Vídeo como SENSIBILIZAÇÃO: É, do meu ponto de vista, o uso mais importante na escola. Um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria.

Vídeo como ILUSTRAÇÃO: O vídeo muitas vezes ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos. Por exemplo, um vídeo que exemplifica como eram os romanos na época de Julio César ou Nero, mesmo que não seja totalmente fiel, ajuda a situar os alunos no tempo histórico. Um vídeo traz para a sala de aula realidades distantes dos alunos, como por exemplo, a Amazônia ou a África. A vida se aproxima da escola através do vídeo.

Vídeo como SIMULAÇÃO: É uma ilustração mais sofisticada. O vídeo pode simular experiências de química que seriam perigosas em laboratório ou que exigiriam muito tempo e recursos. Um vídeo pode mostrar o crescimento acelerado de uma planta, de uma árvore -da semente até a maturidade- em poucos segundos

Vídeo como CONTEÚDO DE ENSINO: Vídeo que mostra determinado assunto, de forma direta ou indireta. De forma direta, quando informa sobre um tema específico orientando a sua interpretação. De forma indireta, quando mostra um tema, permitindo abordagens múltiplas, interdisciplinares.

Vídeo como PRODUÇÃO: Como documentação, registro de eventos, de aulas, de estudos do meio, de experiências, de entrevistas, depoimentos. Isto facilita o trabalho do professor, dos alunos e dos futuros alunos. O professor deve poder documentar o que é mais importante para o seu trabalho, ter o seu próprio material de vídeo assim como tem os seus livros e apostilas para preparar as suas aulas. O professor estará atento para

gravar o material audiovisual mais utilizado, para não depender sempre do empréstimo ou aluguel dos mesmos programas.

Vídeo como INTERVENÇÃO: interferir, modificar um determinado programa, um material audiovisual, acrescentando uma nova trilha sonora ou editando o material de forma compacta ou introduzindo novas cenas com novos significados. O professor precisa perder o medo, o respeito ao vídeo assim como ele interfere num texto escrito, modificando-o, acrescentando novos dados, novas interpretações, contextos mais próximos do aluno.

Vídeo como EXPRESSÃO: Como nova forma de comunicação, adaptada à sensibilidade principalmente das crianças e dos jovens. As crianças adoram fazer vídeo e a escola precisa incentivar o máximo possível a produção de pesquisas em vídeo pelos alunos. A produção em vídeo tem uma dimensão moderna, lúdica. Moderna, como um meio contemporâneo, novo e que integra linguagens. Lúdica, pela miniaturização da câmera, que permite brincar com a realidade, levá-la junto para qualquer lugar. Filmar é uma das experiências mais envolventes tanto para as crianças como para os adultos. Os alunos podem ser incentivados a produzir dentro de uma determinada matéria, ou dentro de um trabalho interdisciplinar. E também produzir programas informativos, feitos por eles mesmos e colocá-los em lugares visíveis dentro da escola e em horários onde muitas crianças possam assisti-los. Vídeo como AVALIAÇÃO Dos alunos, do professor, do processo.

Vídeo como ESPELHO: Vejo-me na tela para poder compreender-me, para descobrir meu corpo, meus gestos, meus cacoetes. Vídeo-espelho para análise do grupo e dos papéis de cada um, para acompanhar o comportamento de cada um, do ponto de vista participativo, para incentivar os mais retraídos e pedir aos que falam muito para darem mais espaço aos colegas.

Vídeo como INTEGRAÇÃO/SUPORTE De outras mídias: Vídeo como suporte da televisão e do cinema. Gravar em vídeo programas importantes da televisão para utilização em aula. Alugar ou comprar filmes de longa metragem, documentários para ampliar o conhecimento de cinema, iniciar os alunos na linguagem audiovisual. (p.04)

Apesar de Moran (1995) desenvolver toda sua discussão para o uso de vídeos, consideremos que essas problematizações possam ser estendidas para o uso de filmes curtos. Em nosso estudo utilizamos os vídeos e filmes curtos principalmente como SENSIBILIZAÇÃO, ILUSTRAÇÃO e CONTEÚDO DE ENSINO, através do tema central que seria o estudo da energia, buscamos despertar a curiosidade dos alunos para que os mesmos compreendessem várias formas de transformação da energia, o funcionamento de algumas usinas como a geotérmica ou maré-motriz (que eram totalmente desconhecidas pela maioria dos alunos), mas com essa ferramenta foi possível ilustrar todo o processo de transformação de energia ocorrido em cada usina.

4.2 O USO DE FILMES E VÍDEOS NO ENSINO DE FÍSICA

A utilização de vídeos podem ser uma excelente ferramenta para introduzir conceitos, de forma que a aula possa se tornar mais dialógica, esse recurso pode melhorar de forma significativa a forma de como se aborda um determinado conteúdo, através da imagem.

Os filmes são meras ferramentas, recursos didáticos. É a forma como podemos usá-los que dará o enriquecimento ao nosso trabalho. E isto não se fará por formas mecânicas ou exposições de teorias, mas pela reflexão crítica que cada participante venha aprender a desenvolver, ampliando assim suas competências, suas habilidades, sua capacidade de discernimento. (CASTILHO, 2004, p.10)

O uso de vídeos no ensino de ciências é bem comum e esse tipo de recurso vem crescendo entre os professores de ciências da natureza nos últimos anos. Dentre pesquisadores que utilizam essa ferramenta no ensino de física, destaquei alguns motivos pelos quais esse recurso torna-se cada vez mais comum, e a seguir cito alguns que utilizei em nossa intervenção.

Um deles é o fator motivacional, o apelo da imagem é muito grande para chamar a atenção do discente, além de quebrar a rotina das aulas expositivas, desta forma os alunos vêem os vídeos como uma forma prazerosa de aprender sobre o assunto proposto.

Um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo Professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula. (ROSA, 2000, p.39)

Outro fator que leva a utilização dessa ferramenta é o de demonstração, nas ciências naturais existem diversos conceitos que são extremamente abstratos o que exige maior esforço cognitivo do aluno, pois, os mesmos têm que imaginar o que o professor está dizendo e inúmeras dessas abstrações não são bem compreendidas por eles, concordamos com Moran (1995, p.02) onde ele sinaliza que,

O vídeo explora também e, basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita esquerda, grande-pequeno, equilíbrio-desequilíbrio). Desenvolve um ver entrecortado – com múltiplos recortes da realidade -através dos planos- e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador.

Outro fator importante é a forma como o aluno pode rever os conceitos abordados pelo professor, se o mesmo disponibilizar o vídeo para o aluno este poderá chegar em casa e rever o que foi abordado em sala, desta forma o discente poderá entender o assunto no seu próprio ritmo.

A disponibilização desse tipo de aula na rede mundial de computadores, em canais como o youtube, oportuniza aos alunos o benefício de aprender a seu tempo, usando a mídia quantas vezes for preciso para rever cenas específicas que tenha mais dificuldade, por exemplo. Isso é mais importante pelo fato do Brasil, segundo estatísticas, ser um dos países com maior número de acessos ao youtube”. (CLEMES; HILSON, SAMUEL, 2012, p.427)

A utilização de vídeos é uma excelente forma de promover uma aula mais dialógica, nela podemos convidar ao aluno a participar ativamente da construção do seu próprio saber de acordo com Mortimer e Scott (2002, p.287):

Quando um professor interage com os estudantes numa sala de aula de ciências, a natureza das intervenções pode ser caracterizada em termos de dois extremos. No primeiro deles, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma ‘voz’ é considerada e há uma inter-animação de idéias. Este primeiro tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa dialógica. No segundo extremos, o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído. Este segundo tipo de interação constitui uma abordagem comunicativa de autoridade , na qual apenas uma ‘voz’ é ouvida e não há inter-animação de idéias.

Concordamos com Xavier et al. (2010), no qual eles propõem uso do cinema no ensino-aprendizado da Física como uma alternativa para romper com a barreira do tradicional e situar o professor numa pedagogia crítica e dialógica na qual os alunos saem do papel de meros receptores e reprodutores dos conteúdos que lhes são impostos e passam a ser sujeitos ativos na construção do saber. Ao analisar

conjuntamente as cenas dos filmes, professor e alunos constroem o conhecimento da Física, considerando as experiências de ambos. O professor passa, assim, à condição de mediador e um dos interlocutores no processo de construção do conhecimento.

Os conceitos de físicos mais próximos da realidade do aluno. Quem nunca ouviu aquela famosa frase em sala de aula, não sei para que vou utilizar isso na minha vida? Por mais exemplos que o professor cite durante as aulas, muitos alunos não conseguem fazer a aproximação do conteúdo ministrado em sala, com o cotidiano. Utilizando esse tipo de recurso eles podem perceber que a física está mais presente na vida deles do que imaginavam. Isso é um fator muito importante para o uso desse recurso, uma vez que os alunos sentem-se mais interessados por realmente encontrar significado para a teoria que ele estuda na escola.

4.3 INTERAÇÕES DISCURSIVAS E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO NA SALA DE AULA DE CIÊNCIAS

Quando nós professores estamos em sala de aula, às vezes nem percebemos o quanto ela é dinâmica, não no sentido de os alunos fazerem bagunça, mas no sentido de observar quanto de interações estão ocorrendo em todos os momentos.

Quem nunca se viu explicando a matéria e de repente você pega um aluno conversando, e ele diz: desculpe professor eu estava explicando a matéria que você acabou de ensinar para meu amigo. Esse tipo de situação passa despercebido em sala de aula pelo professor, mas seria uma ótima oportunidade de analisar os conhecimentos que estavam sendo socializados por eles. De acordo com a perspectiva sociocultural a negociação de significados se dá através de interações discursivas no plano social da sala de aula de ciências. As interações discursivas se dão pela linguagem e de acordo com essa perspectiva existe uma relação muito

forte entre a linguagem e o pensamento, segundo (SASSERON:SOUZA, 2012, p.594)

Há uma relação íntima entre a linguagem e o desenvolvimento do pensamento, ou seja, é por meio da estruturação da linguagem que se concebe um significado, e por meio das articulações desses significados que a aprendizagem se dá em relação ao mundo. Esse pensamento é amplamente discutido e aceito desde meados da década de 1960 com a linha de estudo da cognição humana chamada de “construtivismo”, de caráter sociointeracionista exatamente pela necessidade de os sujeitos colocarem suas linguagens em torno de um objeto de conhecimento e negociarem os significados para ele. Dessa linha de pensamento emerge a necessidade de se estudarem as interações que ocorrem em sala de aula e a forma como alunos e professores constroem um sentido para um conceito.

Considerando que nossa pesquisa tem uma perspectiva interativa, discursiva e dialógica apontamos que a linguagem e o contexto de produção da linguagem, constituem importante processo no que diz respeito ao processo de apropriação dos conhecimentos.

No campo da educação científica, principalmente no início dos anos 2000, intensificaram os estudos que procuravam investigar as interações discursivas, o uso da linguagem e as relações com a construção do conhecimento científico na sala de aula. Dentre os diversos pesquisadores podemos destacar os estudos de Mortimer e Scott (2002), Crepalde e Aguiar Jr. (2013), Driver et al. (1999), dentre outros.

Em nosso estudo faremos a análise das interações discursivas baseadas na proposta desenvolvida por Mortimer e Scott (2002), utilizando a ferramenta para tentar estabelecer padrões de interação entre professor- aluno, aluno-aluno; esses padrões serão apresentados na seção seis onde analisamos os resultados e discussões.

Apoiados em Crepalde e Aguiar Jr. (2013) buscaremos interpretar os sentidos produzidos pelos estudantes ao conceito de energia após a intervenção educacional. Para os autores, apoiados nas ideias de Bakhtin e Vigotski, “o sentido de uma

palavra é a soma de todos os fatos psicológicos que ela desperta em nossa consciência” (p.307), o que nos permite analisar as produções dos estudantes com vistas a formação de conceitos como produção de sentidos que é estabelecido no diálogo entre as diversas vozes e conhecimentos que circulam na esfera social da sala de aula.

4.2 CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

Sempre fui muito curioso, lembro-me de quando era aluno do ensino fundamental, em momentos de reflexões, pensava em como as coisas funcionavam, ou seja, já tinha meus próprios esquemas para explicar algumas coisas. Vejamos um exemplo: Eu pensava que os postes iriam acender porque um trabalhador da companhia elétrica passava acendendo todas as lâmpadas. Isso “ficou na minha cabeça” por muitos anos, até entender que tinha um sensor elétrico chamado de fotocélula responsável por acender a lâmpada na ausência de luz, e para entender como esse sensor funcionava, demorou um pouco mais. Estou relatando esse fato, pois, muitos alunos tem seus próprios esquemas para explicar como funcionam os objetos e os fenômenos vivenciados no dia a dia, (DRIVER et al, 1999, p.34)

Os jovens possuem vários esquemas de conhecimento utilizados para interpretar os fenômenos com que se deparam no seu dia-a-dia. Esses esquemas são fortemente apoiados pela experiência pessoal e pela socialização em uma visão de senso comum.

Como aconteceu comigo muitos estudantes lançam mão das concepções alternativas para tentar explicar diversas situações físicas, segundo Barbosa; Borges (2006, p.191)

É o caso do conceito de energia, que é muito utilizado no cotidiano científico e acadêmico, mas que, no contexto escolar, é colocado de lado pelos estudantes quando vão explicar os vários sistemas e fenômenos naturais que estudam. Assim, os estudantes lançam mão de concepções

alternativas, estruturas conceituais e modelos mais próximos de sua experiência cotidiana do que aqueles encontrados nas lições escolares.

Geralmente quando falamos em energia temos a ideia de que ela de alguma forma faz com que os objetos funcionem e de que sem ela não acenderíamos uma lâmpada, um carro não poderia se movimentar e nós também não teríamos vida. Nesse tipo de situação os alunos identificam que existe energia nos objetos animados, mas quando os objetos estão estáticos os alunos tem mais dificuldade de identificar que esses também possuem energia de alguma forma. No trabalho de Barbosa; Borges (2006, p.192) ele faz uma classificação de como os estudantes pesam em energia como mostro a seguir:

Antropocêntrica: Energia associada com seres humanos ou onde objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos.

Reservatório (depósito): Alguns objetos possuem energia e são recarregáveis, enquanto outros precisam de energia e gastam o que obtêm.

Substância (ingrediente): energia é um ingrediente adormecido dentro dos objetos, que são ativados por um dispositivo de disparo.

Atividade: energia como uma atividade óbvia, no sentido de que se houver atividade, haverá energia.

Produto: energia é um subproduto de um estado ou de um sistema.

Funcional (combustível): energia vista como uma ideia muito geral de combustível associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto para o homem.

Fluido: energia vista como certo tipo de fluido transferido em certos processos.

Esses tipos de estruturas também apareceram em nossa intervenção (quando analisamos o questionário do anexo I que foi aplicado antes de iniciar a intervenção), nos objetos como uma lâmpada acesa ou um carro em movimento, praticamente todos os alunos identificaram que existia energia, alguns até conseguiram identificar qual seria essa energia, mas em situações como uma estátua ou uma bola parada sobre a mesa, a maior parte dos alunos não conseguiu identificar que existia energia armazenada em tais objetos.

Em nossa intervenção o que se tentou fazer é negociar significados que “(...) é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo pelo qual os indivíduos são introduzidos em uma cultura por seus membros mais experientes” (DRIVER et al, 1999, p. 34). Segundo essa perspectiva, a aprendizagem de conceitos não significa a supressão das concepções alternativas dos estudantes, mas:

o desenvolvimento dos conceitos pode ser compreendido como relação e interação entre os conceitos cotidianos e científicos. Se essas duas formas não conseguirem se interpenetrarem, estabelecer de alguma forma uma conexão, sem precisar para isso a dissolução de uma forma na outra, o desenvolvimento do verdadeiro conceito não se realiza (CREPALDE; AGUIAR JR, 2013, p.314)

Com relação especificamente ao conceito de energia Crepalde e Aguiar Jr (2013, p.314) ainda afirmam que:

A dialética vigotskiana dos conceitos espontâneos e científicos só nos reforça a convicção da necessidade de estabelecer a relação entre os conceitos cotidianos e científicos, principalmente no nosso caso da palavra energia, como forma de desenvolvimento do significado desses mesmos conceitos.

Em nossa intervenção procuramos partir das concepções alternativas apresentadas pelos estudantes para que ao introduzir o conceito científico no plano social das aulas de Física, o entrelaçamento entre esses conceitos pudesse ser realizado. Para uma problematização inicial a respeito dos conceitos de energia abordados foram utilizados vídeos e filmes curtos, pois, é uma boa forma de trazer as concepções alternativas dos estudantes e a partir da fala dos discentes chegarmos a um consenso a respeito dos tipos energia abordado em cada aula.

5 METODOLOGIA

5.1 CARACTERIZANDO A PESQUISA

Com o intuito de descrever a minha tentativa de abordar o tema energia nas aulas de Física em uma dimensão mais dialógica, assumo essa pesquisa como sendo de natureza narrativa, pois ao longo da intervenção atuo como autor e personagem da “estória científica”. Existem várias definições para narrativa. Segundo Galvão (2005, p.343) a narração é uma forma de investigação-formação, e:

[...] como processo de investigação, permite-nos aderir ao pensamento experiencial do professor, ao significado que dá às suas experiências, à avaliação de processos e de modos de atuar, assim como permite-nos aderir aos contextos vividos e em que se desenrolaram as ações, dando uma informação situada e avaliada do que se está a investigar. Concepções, modos de praticar a profissão, conhecimento didático, significado de aprendizagens de formação, elaboração do conteúdo científico, são alguns exemplos de temáticas específicas passíveis de investigação por meio da narrativa, iluminativas de desenvolvimento profissional.

Podemos destacar que as pesquisas narrativas são formativas, pois ao mesmo tempo em que nós organizamos nossas ideias para descrevê-las entramos em um processo de reflexão constante sobre a nossa prática. De acordo com Cunha (1997, p.187)

[...] Ao mesmo tempo em que o sujeito organiza suas idéias para relatar - quer escrito, quer - oral, ele reconstrói sua experiência de forma reflexiva e, portanto, acaba fazendo uma auto-análise que lhe cria novas bases de compreensão de sua própria prática.

As narrativas são extremamente importantes, pois o pesquisador pode explorar compreensões e sentimentos não percebidos em outros métodos de pesquisa, destacando diversos fatos importantes para a compreensão da realidade. Quando o pesquisador/ professor narra a sua própria experiência ele pode atribuir na trajetória

da pesquisa novos significados, desta forma ele pode transformar a sua própria realidade e para Cunha (1997, p.187):

[...] Esta compreensão é fundamental para aqueles que se dedicam a análise de depoimentos, relatos e recuperações históricas, especialmente porque estes se agregam as interpretações do próprio pesquisador, numa montagem que precisa ser dialógica para poder efetivamente acontecer.

Desde que comecei a ministrar minhas aulas em 1998, sempre fui autoritário, queria que a sala ficasse em silêncio enquanto eu explicava a matéria. Minha aula era um verdadeiro monólogo onde eu era o centro das atenções, com o passar dos anos fui mudando de atitude, pois percebi que aquele método não era eficaz, nesse método o aluno não era nenhum pouco crítico/reflexivo. Nessa perspectiva, trago a narrativa em sua dupla dimensão, entendendo a narração como método e como instrumento de (auto) formação e intervenção no contexto educacional. Em concordância com Souza (2007, p.65), quando se sinaliza que a pesquisa narrativa de caráter (auto) biográfico, ela

[...] se legitima como método/técnica de investigação/formação, situando-se no campo da virada hermenêutica, em que se compreendem os fenômenos sociais como textos e a interpretação como atribuição de sentidos e significados das experiências individuais e coletivas.

As narrativas podem vir a ser úteis, tanto como método de análise, quanto para a formação do próprio educador. Nessa perspectiva, trazemos as narrativas de um professor em sua dupla dimensão, narração como método e como instrumento de (auto) formação e intervenção no contexto educacional. Em concordância com Souza (2007, p.65), quando se sinaliza que a pesquisa é narrativa de caráter (auto) biográfico, ela

[...] se legitima como método/técnica de investigação/formação, situando-se no campo da virada hermenêutica, em que se compreendem os fenômenos sociais como textos e a interpretação como atribuição de sentidos e significados das experiências individuais e coletivas.

5.2 A INSTITUIÇÃO E OS SUJEITOS PARTICIPANTES

5.2.1 A INSTITUIÇÃO

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM), atualmente escola funciona com aulas nos turnos matutino, vespertino e noturno. O número de alunos que frequentam a escola gira em torno 1050 e 1200. Ela possui uma boa infraestrutura com quadra poliesportiva, auditório, biblioteca, laboratórios de física química e biologia e auditório, o prédio encontra-se em excelente condição, uma vez que o mesmo acaba de ser reformado pelo governo do estado. A sequência didática foi desenvolvida com os alunos da terceira série dessa escola onde ministrou as aulas. A instituição da rede pública estadual é considerada uma escola modelo no estado do Espírito Santo. As condições de ensino são realmente ótimas, haja vista outras escolas que já lecionei ao longo dos anos.

5.2.2 SUJEITOS PARTICIPANTES

Na escola ministrou aula para quatro turmas de terceira série do ensino médio; turmas duas no matutino e duas no noturno. A intervenção foi desenvolvida com os alunos das quatro turmas, mas utilizamos para análise apenas uma turma que foi a Turma 3M11 com um total de 36 alunos. É importante destacar que a escolha da turma foi aleatória e temos todo o material produzido pelas outras turmas, talvez em um trabalho futuro de doutorado onde os prazos para a conclusão da pesquisa são maiores possamos fazer uma análise desse porte. Outro fator que considero pertinente é que muitos desses alunos foram meus alunos também na 1ª e 2ª séries do ensino médio.

5.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nossa sequência foi pensada de forma que o aluno partisse de um conceito mais geral sobre energia, para alguns conceitos mais específicos. Na sequência tínhamos a finalidade de analisar as falas e as produções escritas dos estudantes a respeito dos conceitos de energia, dando suporte aos mesmos para que eles emitissem suas opiniões e pensamentos a respeito do tema.

Uma sequência didática é formada por certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática (PAIS, 2002, p. 102).

O quadro abaixo mostra como toda a sequência didática foi desenvolvida, nele apresentamos como foi dividida a aula, bem como seus objetivos e a descrição da aula.

Quadro 1: A sequência didática

Sequência de aula desenvolvida na intervenção.			
Aula 01	Objetivo	- Reconhecer as concepções alternativas a respeito de energia.	
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos.	
	Descrição	- Expliquei que eu faria uma intervenção com eles, onde iríamos abordar o tema energia, e que todas as aulas seria gravadas em áudio e vídeo para posteriormente serem analisadas. - Apliquei o questionário de conhecimentos prévios sobre energia, anexo 01.	
Aula 02	Parte 01	Objetivo	- Identificar as diferentes formas de manifestação da energia.
		Duração	Hora/Aula: 15 minutos.
		Descrição	- Citar todos os tipos de energia que os alunos conheciam.
		Objetivo	- Problematizar a relação entre a energia e a sociedade atual.
		Duração	Hora/Aula: 40 minutos.
		Descrição	- Apresento os vídeos para fomentar as ideias dos

	Parte 02	<p>estudantes a respeito do tema.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discutimos como seria o mundo sem nem um tipo de energia produzida pelo homem. - Ao fim da aula peço uma dissertação com o tema: O mundo sem energia. - Deixo o tema energia em aberto, afim de que eles possam falar de uma energia específica, ou energia no geral.
Aula 03	Objetivo	-Identificar relações entre a energia e a vida humana.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - leitura das dissertações dos estudantes. - Selecionei as ideias sobre o mundo sem energia. - Finalizo as discussões aplicando um discurso de autoridade.
Aula 04	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer situações do cotidiano onde podemos encontrar a energia mecânica. - Analisar as situações de transformação de energia, envolvendo a energia mecânica.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentei os vídeos para fomentar as ideias dos estudantes a respeito da energia mecânica. - Após os vídeos serem apresentados, repito a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde existia as energias cinética e potencial gravitacional, além de observar onde ocorreriam as transformações de uma energia em outra.
Aula 05	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Entender os diferentes conceitos de energia mecânica. -Reconhecer situações onde existe outro ramo da energia mecânica, conhecida como energia potencial elástica. - Compreender o funcionamento de uma usina hidrelétrica.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentei vídeos com situações onde encontramos a energia potencial elástica. - Após os vídeos serem apresentados, repito a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde existia a energia potencial elástica, além de observar onde ocorreriam as transformações de uma energia em outra. - Apresento o vídeo sobre o funcionamento da hidrelétrica.

		<ul style="list-style-type: none"> - Após os vídeos serem apresentados, repito a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde ocorreriam as transformações de energia mecânica em energia elétrica. - Nos vinte minutos finais peço aos alunos que eles sentem em grupo e resolva as questões sobre a energia mecânica e as usinas hidrelétricas, em anexo 02.
Aula 06	Objetivos	- Compreender o funcionamento de uma usina eólica.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - começo a aula corrigindo as questões sobre a energia mecânica e as usinas hidrelétricas, esse feedback é importante, para o prosseguimento das atividades. - Apresentei o vídeo sobre o funcionamento dos geradores eólicos.
Aula 07	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer outras formas de produção de energia elétrica, como as usinas Geotérmica, Nuclear, Termoelétrica e energia das ondas. - Identificar o tipo de recurso que é utilizado em cada uma das usinas. - Compreender o funcionamento de cada tipo de usina. - Estabelecer a diferença básica entre cada uma dessas usinas. -Compreender as fontes renováveis e não renováveis de produção de energia elétrica - Identificar os impactos ambientais produzidos por cada tipo de usina.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Apresento e discuto com os alunos como identificar cada tipo de usina, quais as diferenças e semelhança entre elas. - Muitos não conheciam a usina geotérmica, isso porque em nosso país, não usamos esse tipo de geração de energia por questões geográficas. - Após a exposição do vídeo sobre a usina nuclear, faço um breve comentário sobre a fissão e a fusão nuclear, identificando o processo de fissão como o processo utilizado na usina nuclear. - Finalizo a aula mostrando outro tipo de geração energia que vem sendo pesquisada que é a energia das ondas, deixo claro durante a exposição que esse tipo de geração de energia é diferente da usina que utiliza a maré-motriz.

Aula 08	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o processo de aproveitamento de energia emitida pela radiação solar. - Compreender a diferença básica entre o painel de aquecimento solar e o painel fotovoltaico. - Entender a energia solar como fonte de energia renovável.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Começo a aula levando os alunos para o pátio da escola, lá mostrei o funcionamento do painel solar, os alunos entraram em contato com as células fotovoltaicas, capazes de transformar energia solar em energia elétrica; lá ficamos por aproximadamente vinte minutos. - Nos vinte e cinco minutos seguintes voltamos para a sala onde assistimos alguns vídeos mostrando a diferença dos painéis utilizados para transformar a energia solar/aquecimento e solar/eletricidade.
Aula 09	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciar os painéis utilizados somente para aquecimento dos painéis fotovoltaicos que são capazes de gerar eletricidade. - Entender os processos de transformação de energia luminosa em energia elétrica.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Começo a aula finalizando as discussões sobre a diferença do painel fotovoltaico para o painel de aquecimento. - Apresentei alguns vídeos que mostram outras formas de aproveitar a radiação solar para gerar energia elétrica suficiente para alimentar cidades inteiras.
Aula 10	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender os impactos ambientais gerados pelas diferentes usinas. - Diferenciar os tipos de energia.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	- Apliquei o questionário 03, sobre as usinas geradoras de energia de uma forma geral, em anexo 03.
Aula 11	Objetivos	- Utilizar os conceitos de energia em contextos diferentes dos que foram apresentados ao longo da intervenção.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - levei os alunos para o auditório, para a apresentação dos temas que era livre; eles iriam apresentar manifestações artísticas como música, poema, poesia, charge e vídeo, todas elas com o tema energia. - Os alunos manifestaram suas concepções sobre o

		<p>tema, de diversas formas, após a apresentação pedi para eles relatarem o que queriam abordar com cada apresentação.</p> <p>- Finalizei as apresentações agradecendo a participação de todos, e pelo envolvimento com as atividades propostas ao longo da intervenção.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.4 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Toda sequência didática desenvolvida na intervenção, foi fundamentada nos três momentos pedagógicos que chamaremos de 3MP. A sequência apresentada nos trabalhos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002) é baseada em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

5.4.1 O PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Consiste em apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam. É nesse momento que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais (FREIRE, 1987) e que fazem parte de suas vivências. Nessa etapa, o papel do professor é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele que organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes.

5.4.2 O SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Caracteriza-se como o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial. Isto é, são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas e das situações significativas. Nesse momento da atividade pedagógica é importante enfatizar que os conhecimentos científicos são ponto de chegada. Nesse momento o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência.

5.4.3 O TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Destina-se a empregar o conhecimento do qual o estudante vem se apropriando para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial. Nesse momento, o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência. Destaca-se, nesse momento, a busca pela “generalização da conceituação”, isto é, a identificação e o emprego da conceituação científica envolvida, em que “é o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que deve ser explorado”.

Nas seções seguintes voltaremos a abordar os 3MP, pois todas as aulas da nossa sequência didática em ensino de energia foi desenvolvida de acordo com esse

referencial. Em nossa análise iremos caracterizar esses momentos por três siglas onde (ER), é conhecida como *estudo de realidade* (constitui a problematização inicial), cuja finalidade é obter uma visão geral a respeito das concepções dos estudantes. A organização do conhecimento que representaremos pela sigla (OC), e a aplicação do conhecimento representada por (AC).

5.5 OS PROCEDIMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

Todas as aulas foram gravadas em HD e posteriormente transcritas, para análise das interações discursivas durante as aulas de Física. Aplicamos três questionários sobre energia, em anexo. Os alunos fizeram três dissertações sobre energia que recolhemos para a análise dos dados. No final da intervenção foi sugerido que os alunos apresentassem algum poema, música, poesia, filme, que abordassem o conteúdo de energia eles apresentaram e entregaram tudo para a documentação da intervenção.

5.6 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Em nosso estudo, utilizamos uma ferramenta de análise proposta por (MORTIMER; SCOTT, 2002) para analisar as interações discursivas na sala de aula. De acordo com o autor ela é baseada em aspectos inter-relacionados, que focalizam o papel do professor e são agrupadas em termos dos focos do ensino, abordagem e ações:

Quadro 2: Metodologia, para análise de dados, proposta por (MORTIMER; SCOTT, 2002).

I.	Foco de ensino:	Aspectos de análise são as intenções do professor e o conteúdo.
----	-----------------	-----------------------------------------------------------------

II.	Abordagem:	A abordagem comunicativa
III.	Ações:	Os padrões de interação e as intervenções do professor.

A seguir descreveremos cada um dos aspectos importantes para o entendimento dessa ferramenta de análise.

I	Intenções do professor.	Nessa etapa o professor deve desenvolver uma “estória científica”, que é o planejamento. Para a realização dessa etapa é importante que o professor, envolva os alunos, tenha ideia do conhecimento prévio dos mesmos a respeito do que ele queira ensinar, que dê suporte para aprendizagem, deixe os alunos expressarem suas opiniões em sala e transfira também a responsabilidade pelo uso dessas ideias desenvolvidas em sala.
II	O conteúdo do discurso de sala de aula	O discurso em sala de aula foi dividido em três categorias que poderiam ser consideradas como características fundamentais da linguagem social estas são a, Descrição: envolve enunciado que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaços-temporais desses constituintes. Explicação: envolve importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico. Generalização: envolve elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico.
III	A abordagem comunicativa	a. Interativo/dialógico: professor e estudantes exploram idéias, formularam perguntas autênticas e oferecem, consideram e trabalham diferentes pontos de vista. b. Não-interativo/dialógico: professor reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista, destacando similaridades e diferenças. c. Interativo/de autoridade: professor geralmente conduz os estudantes por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. d. Não-interativo/ de autoridade: professor apresenta um ponto de vista específico.
IV	Padrões de Interação	Chamados de padrões discursivos, I-R-A (Iniciação do professor, Resposta do aluno, Avaliação do professor), geralmente essa seqüência é a mais comum, mas outras

		<p>sequências também podem aparecer dentro da intervenção realizada pelo professor. Em outras situações o professor pode sustentar a opinião do aluno ou fornecer um, F (feedback), para que o aluno elabore melhor sua fala. Essas interações contínuas podem gerar cadeias I-P-R-F de forma que os alunos possam dar continuidades a sua fala até chegarem a um consenso, significa uma ação discursiva de permitir o prosseguimento da fala do aluno.</p>
V	As intervenções do professor	<p>Essa parte corresponde as formas de intervenção do professor ao longo da aula, é dividida em seis formas de interação pedagógica.</p> <p>Nessas três primeiras partes o foco é explorar as idéias dos estudantes e trabalhar os significados no desenvolvimento da “estória científica”.</p> <p>I- Dar forma aos significados: Introdução de um novo termo mostra a diferença entre dois significados.</p> <p>II- Selecionar significados: Ou considera a resposta do aluno em sua fala ou ignora a sua fala.</p> <p>III- Marcar significados chaves: Repete um enunciado; pede ao estudantes que repita um enunciado; estabelece uma seqüência I-R-A com um estudante para confirmar uma ideia; usa um tom de voz particular para realçar certas partes do enunciado.</p> <p>IV- Compartilhar significados: Repete a ideia de um estudante para toda a classe; pede a um estudante que repita um enunciado para a classe; compartilha resultados dos diferentes grupos com toda a classe; pede aos estudantes que organizem suas idéias ou dados de experimentos para relatarem para toda a classe. A ideia é socializar o conhecimento de forma que estes fiquem disponíveis para todos os estudantes da classe.</p> <p>V- Checando o entendimento dos estudantes: Pede a um estudante que explique melhor sua ideia; solicita aos estudantes que escrevam suas explicações; verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.</p> <p>VI- Revendo o progresso da estória científica: sintetiza os resultados de um experimento particular; recapitula as atividades de uma aula anterior; revê o progresso no desenvolvimento da estória científica até então. A essência</p>

		desse último passo é de recapitular e antecipar os significados.
--	--	------------------------------------------------------------------

Nos capítulos seguintes utilizaremos essa ferramenta analítica para analisar as interações promovidas ao longo das aulas, nas quais os filmes e vídeos curtos sobre energia foram discutidos durante a “estória científica”. Para esse estudo não me ative a analisar o conteúdo do discurso na sala de aula.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir faço uma narrativa de alguns trechos das aulas desenvolvidas na sequência didática, a minha fala e a fala dos alunos estão destacadas em cinza. Entre um diálogo e outro faço a análise das discussões de acordo com a ferramenta proposta por Mortimer E Scott (2002). Destaco que pedi autorização para os responsáveis para a gravação de todas as aulas que foram gravadas em áudio e vídeo, anexo 05. Para garantir o anonimato dos alunos substitui seus nomes por personagens de filmes conhecidos e atores de Hollywood. Nas minhas falas coloco a Letra P, para indicar que é o docente que fala no momento. Nesse ano de 2014, desenvolvi a mesma sequência com as quatro turmas de terceira série do ensino médio da escola, as turmas M10, M11, V10 e V11. Escolhemos para análise apenas a turma M11. A escolha foi aleatória poderia ter pegado qualquer uma das quatro turmas para análise. Apesar de ter apresentado como foi a sequência em seções anteriores, resolvi destacar no início de cada aula qual seriam os objetivos, a fim de facilitar a leitura do trabalho.

6.1 INVESTIGANDO A PRÓPRIA PRÁTICA: ANALISANDO AS INTERAÇÕES DISCURSIVAS EM SAL DE AULA.

Resolvemos para essa pesquisa categorizar as aulas segundo as categorias proposta por Mortimer e Scott (2002), principalmente ao que se refere a abordagem comunicativa. Dentre as onze aulas desenvolvidas na sequência, trazemos três aulas para análise, para evidenciar o nível de interação e a dialogicidade ao longo da intervenção:

Aula 04: Interativa/Dialógica.

Aula 05: Interativa/Autoridade.

Aula 06: Não interativa/Autoridade.

6.1.1 INTERATIVA / DIALÓGICA

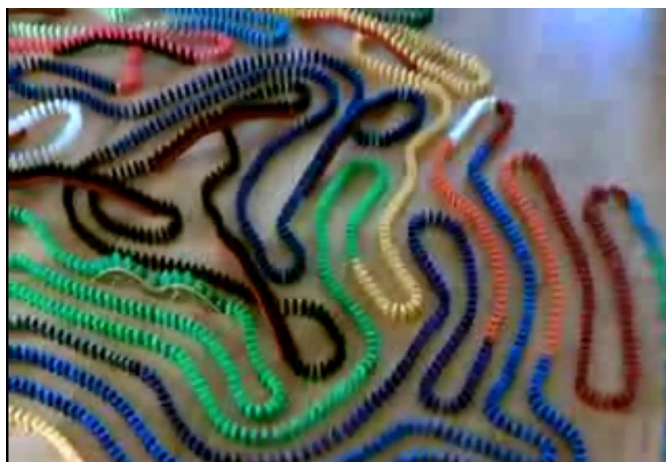
Podemos classificar essa aula como interativa e dialógica uma vez que durante o desenvolvimento da estória científica vou formulando as perguntas, e muitas vezes os alunos dão respostas autênticas, os pontos de vista em determinadas situações da aula variam, até chegarmos a um consenso sobre o conceito científico, no caso dessa aula sobre a energia mecânica.

Aula 04: Estudo da energia mecânica

Começo essa parte da aula, apresentando o vídeo dominó, a idéia central do vídeo é abordar o conceito de que energia não é criada e nem destruída, apenas transformada de um tipo em outra, os alunos notaram que na imagem a energia dada pelo menino empurrando a primeira peça, foi transmitida de peça para peça até a última cair. Nesse vídeo fica claro que não podemos enxergar a energia, mas sabemos intuitivamente que ela está presente em diversas situações.

Vídeo 5: DOMINÓ³

Figura 1: Cenas do vídeo dominó.



³ **Descrição:** Vídeo mostra a questão da energia que não tem como produzir, nem destruir apenas se transformar de um tipo em outra, em uma aparente brincadeira entre pai e filho empilhando dominós surge a questão, o que é energia? Se é que essa pergunta pode ser respondida.

Tempo estimado do vídeo: 02: 05 min.

P: Vocês já empilharam dominós.

Alunos: Sim.

P: Então observe que a energia que damos a primeira peça, passa de peça para peça até chegar ao último dominó. Notem que a todo o momento a energia é transferida não enxergamos ela, mas podemos observar a sua manifestação.

P: Pelo que nós discutimos até agora tem como produzir energia?

Sala em coro: Sim

Van Damme: Eu acho que não professor.

P: Por quê?

Van Damme: Porque como você acabou de falar, a energia é transformada.

Sala: Batendo palmas e concordando com o aluno Van Damme.

P: Fala mais alto então, porque foi bom demais.

Van Damme: A energia não é criada e sim transformada.

P: Verdade, energia não conseguimos criar e nem destruir, pois ela sempre será transformada de um tipo em outra. Muito bom... Vamos ver agora outro vídeo associado à transformação de energia.

Podemos caracterizar esse momento onde há dialogicidade na aula, podemos observar que ao fazer a pergunta se tem como criar ou destruir a energia, vários alunos na sala dizem que sim. Mas o aluno Van Damme diz que não, note que os pontos de vista de diversos alunos são distintos, como Van Damme dá uma explicação que condiz com o conceito científico, peço a ele que repita sua argumentação dando prosseguimento a sua fala, a fim de haver mais interação, concordando com ele no fim da interação.

Quadro 3: Análise das interações discursivas aula 04.

Intenções do professor	- Fazer análise junto a turma para as situações de transformação de energia, envolvendo energia mecânica. - Mostrar que podemos transformar a energia mecânica em outros tipos de energia, como a energia elétrica gerada nas usinas hidroelétricas.
Conteúdo	- Energia mecânica
Abordagem	Interativo/dialógica: Os alunos formulam respostas e perguntas autênticas, eles discordam em primeiro momento a respeito de determinadas situações, até chegarem a um consenso sobre o conceito analisado.
Padrões de interação	I-R-I-R- A-P-P-A.

6.1.2 INTERATIVA /AUTORIDADE

Na sequência apresentada a seguir, podemos notar que a aula foi interativa já que discuti os conceitos sobre a energia mecânica, mas assumi um papel de autoridade, podemos claramente perceber que estou conduzindo as aulas sobre um ponto de vista bem específico, ou seja os alunos não fazem respostas autênticas, eles são induzidos por mim, o mais experiente a expressarem o que eu queria escutar, que era o conceito cientificamente correto, caracterizando assim um discurso de autoridade de minha parte.

Aula 05: Energia mecânica e suas aplicações

P: Bom, vamos começar a aula assistindo esse vídeo para recapitularmos alguns conceitos de energia mecânica.

Vídeo 8: BUNGEE- JUMPING⁴

Figura 2: Bungee Jumping.



<http://www.ajhackett.com/macau/image-strip/bungy-photos/>

P: Observem o vídeo, o que vocês acham que é isso aí?
Brigitte Bardot: É um bungee-jumping.

⁴ Descrição: Salto de bungee jumping do Stratosphere que é um hotel de mais de 100 andares localizado em Las Vegas USA, bom para abordar conceitos sobre a energia potencial elástica.

Tempo estimado do vídeo: 00: 34 min.

P: Até agora mostramos situações onde tínhamos energia potencial gravitacional e cinética. Agora vamos analisar situações onde temos energia potencial elástica.

P: Quando a pessoa sobe até o topo do prédio ele ganhou certo tipo de energia, alguém pode falar qual tipo de energia seria essa?

Jodie Foster: Energia potencial gravitacional.

P: Quando ele pula do alto do prédio, a energia potencial gravitacional é convertida em outro tipo de energia, logo está ocorrendo uma transformação de energia. Que seria qual?

Alunos: Gravitacional em cinética.

P: Podemos reparar no vídeo que a partir de um determinado momento o elástico do bungee jumping, começa a esticar. É nesse momento que aparece em cena a energia potencial elástica. Quando ele começar a esticar a própria mola vai acumular o que?

Leonardo DiCaprio: Energia.

P: Quando o rapaz vai caindo o elástico estica a vida toda?

Alunos: Não.

P: Vai chegar um momento onde ele basicamente vai parar. Nesse momento toda energia potencial gravitacional, que é convertida em cinética, será novamente convertida em energia potencial elástica.

P: Alguém pode falar qual tipo de energia seria essa?

Jodie Foster: Energia potencial gravitacional

P: Muito bom.

Nesse momento repasso o vídeo diversas vezes reforçando onde existe cada tipo de energia e onde ocorrem as transformações. Logo em seguida passo outro vídeo sobre o salto com vara, para reforçar o conceito de energia potencial elástica.

Vídeo 09: SALTO COM VARA⁵

Figura 3: Salto com vara.



⁵ **Descrição:** Fabio Silva, no Pan do Rio de Janeiro, salto 5,40 metros no salto em altura com vara e conquista a medalha de ouro. Gravado pela TV Globo, ótimo para a discussão sobre as transformações de energia que ocorrem no salto com vara.

Tempo estimado do vídeo: 00: 57 min.

P: No momento que o atleta está correndo no chão ele só tem um tipo de energia. Que energia seria essa?

Mestre Yoda: Energia cinética.

P: Todos concordam com a opinião do Mestre Yoda?

Nicole Kidman: Tem a energia do corpo dele também não é professor?

P: Sim, Mas fazendo uma análise das transformações de energia mecânica nesse momento, qual é o tipo de energia que existe?

Nicole Kidman: Ai sim, energia cinética.

P: Reparem que existe um momento que o atleta encosta a vara no chão. Bom repare que nesse momento ele está com o pé, no chão e encostou a vara no chão mais ela ainda não começou a deformar, qual ou quais são as energias presentes nesse momento?

Van Damme: Cinética e gravitacional

P: Vocês concordam com ele?

Scarlett Johansson: Só a cinética.

Tom Cruise: Eu acho que ele tem elástica também.

P: É Como podemos analisar esse momento específico, o elástico já deformou bastante. Então você vai ter energia de deformação que está acumulada na mola e ainda tem energia de velocidade. A partir do momento que o atleta sai do solo, ai já entra um terceiro tipo de energia.

Will Smith: A energia potencial gravitacional.

P: É isso ai...

P: No meio do caminho quais são as energias que ele possui?

Johnny Depp: As três, cinética, potencial elástica porque o a vara é deformada e gravitacional porque ele tem altura.

P: Johnny Depp está falando que ali tem as três energias todo mundo concorda com isso?

Alunos em coro: Sim professor.

P: Muito bom.

P: Bom dentre todas as energias que vocês citaram para mim, existe uma que nós utilizamos a todo o momento que é a energia elétrica. Agora a pergunta é como fazemos para obter a energia elétrica? Tem diversas formas de transformar esse monte de energia e recurso disponíveis em nosso planeta em energia elétrica, e como são esses processos? É o que vamos discutir daqui para frente.

P: Qual tipo de usina nós utilizamos capaz de gerar energia até chegar em nossas casas?

Brigitte Bardot: Hidrelétrica, Eólica.

P: Nós utilizamos as duas formas para geração de energia?

Alunos: Não, só a hidrelétrica.

P: Só existe a hidrelétrica no Brasil?

Alunos: Nuclear, eólica, térmica, nuclear, geotérmica...

P: Nós também utilizamos geotérmicas? Alguém falou geotérmica.

Alunos em coro: Não.

P: E porque não utilizamos esse tipo de usina aqui em nosso país?

Johnny Depp: Porque não tem necessidades, só em alguns países Europeus, utilizam essa energia.

P: Bom será que é porque realmente não temos necessidades de ter uma usina assim, veremos isso nas aulas seguintes. Bom de antemão posso dizer para vocês que iremos retomar esse assunto onde iremos analisar países que tem usinas geotérmicas utilizadas para gerar eletricidade.

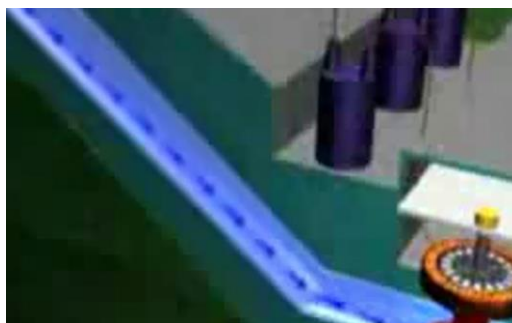
P: Dentre todas essas usinas geradoras de energia, a primeira que vamos abordar é a usina Hidrelétrica.

P: Eu resolvi analisar essa primeira porque ela transforma a energia mecânica que acabamos de estudar em energia elétrica. Vamos assistir ao vídeo que mostra o funcionamento de uma usina desse tipo depois abriremos para discussões.

Ressalto que a todo o momento, tento dar forma, selecionar e compartilhar os significados com os estudantes, sobre os conceitos de energia mecânica. Aqui encerro o assunto parcialmente e começo introduzir novos conceitos, explorando as aplicações da energia mecânica para a geração de energia elétrica, utilizado por diversas usinas, na aula seguinte vou retomar a ideia de energia mecânica e finalizar as discussões.

Vídeo 10: FUNCIONAMENTO DE UMA USINA HIDRELÉTRICA⁶

Figura 4: Funcionamento de uma hidrelétrica.



P: Bom alguém quer começar as discussões?

Cameron Diaz: Essa energia que é gerada pela água, que passa pela turbina, pode ser reaproveitada para gerar novamente energia elétrica?

P: Sim, tudo depende do ciclo da água que vocês estudam em biologia, a água que

⁶ Descrição: Do site como tudo funciona, o vídeo mostra o funcionamento de uma usina hidrelétrica além de discutir os impactos ambientais causados por esse tipo de usina.

Tempo estimado do vídeo: 02: 26 min.

passou pela turbina, evapora, condensa na nuvem e cai em forma de chuva, abastecendo a represa que novamente ira gerar eletricidade.

P: Não sei se vocês estão acompanhando no jornal, mas o estado de São Paulo está passando por uma seca terrível, isso afetará todo o estado em relação a geração de energia no estado.

P: Recapitulando o que foi dito no vídeo: Com a construção da represa, acumulamos energia potencial gravitacional, que será liberada e convertida em cinética, que por sua vez gira uma turbina acoplada a um gerador, produzindo a energia elétrica.

Catherine Zeta- Jone: Professor no vídeo fala que a usina hidrelétrica também contribui com o aquecimento global.

P: Isso é verdade; ela emite grandes quantidades de metano para a atmosfera; contribuindo assim com o aquecimento global, e quase ninguém sabe disso não é. Abastecendo a represa que novamente ira gerar eletricidade.

P: Não sei se vocês estão acompanhando no jornal, mas o estado de São Paulo está passando por uma seca terrível, isso afetará todo o estado em relação a geração de energia no estado.

P: Recapitulando o que foi dito no vídeo: Com a construção da represa, acumulamos energia potencial gravitacional, que será liberada e convertida em cinética, que por sua vez gira uma turbina acoplada a um gerador, produzindo a energia elétrica.

Catherine Zeta- Jone: Professor no vídeo fala que a usina hidrelétrica também contribui com o aquecimento global.

P: Isso é verdade, ela emite grandes quantidades de metano para a atmosfera, contribuindo assim com o aquecimento global, e quase ninguém sabe disso não é.

Revedo alguns padrões de interação no fim da sequência acima podemos observar que em determinados momentos dei um feedback para os alunos como no caso da aluna Catherine Zeta- Jone.

Aqui destaco a pergunta da aluna Cameron Diaz onde ela diz “Essa energia que é gerada pela água, que passa pela turbina, pode ser reaproveitada para gerar novamente energia elétrica?”. Notasse que o estudo de energia envolve diversas áreas do conhecimento; caracterizando um tema multidisciplinar, esse padrão se repete em outras situações da “estória científica”.

No momento seguinte repito o vídeo, parando ele em alguns momentos e analisamos quais eram as energias presentes em cada momento, logo após essas discussões encerramos a aula, onde os alunos deveriam responder o questionário 01, com questões do ENEM, em anexo.

Quadro 4: Análise das interações discursivas aula 05.

Intenções do professor	- Explorando a ideia dos estudantes a respeito energia mecânica.
Conteúdo	- Identificar que a energia mecânica é a soma da energia cinética com a potencial. - Identificar as situações onde existem energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica. - Analisar as transformações de energia que ocorrem em cada situação.
Abordagem	Interativo/de autoridade: Apesar de abrir espaços para a exposição de opiniões novamente acabei conduzindo os alunos para um ponto de visto específico sobre a energia mecânica.
Padrões de interação	A maior parte I-R-A.
Formas de intervenção	- Selecionando as ideias dos estudantes.

6.12 NÃO INTERATIVA / AUTORIDADE

Em muitos momentos tentei apresentar uma aula mais interativa e dialógica, mas pude notar que não é tão trivial. Quando vamos introduzir novos significados nas aulas, principalmente conceitos mais complexos acabei assumindo um discurso não interativo, pois não abro espaço para os alunos expressarem suas opiniões, sendo totalmente autoritário, a aula acabou virando um monólogo, como a que apresento abaixo.

Vídeo 13: ENERGIA NUCLEAR⁷

Figura 5: Cenas do vídeo o ciclo do urânio.

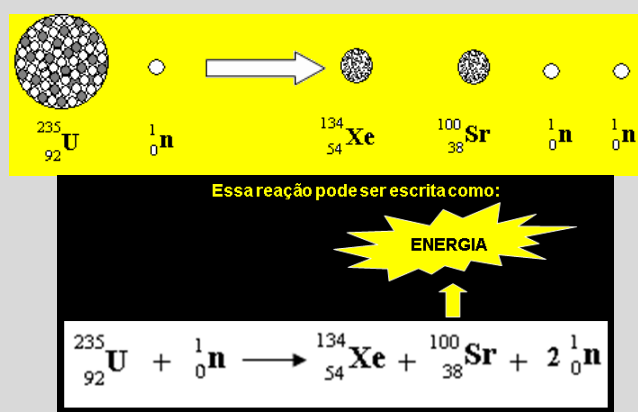


P: Bom o vídeo acabou de mostrar o processo de geração de energia elétrica a partir de uma usina nuclear. De onde vem essa energia?

Van Damme: Do urânio.

P: Vou mostrar como é o processo de obtenção de energia nuclear. Observem a figura:

Figura 6: Fissão Nuclear.



P: O urânio é enriquecido onde ele fica muito instável, então esse átomo de urânio é bombardeado por um nêutron. Durante o bombardeio existe uma quebra do núcleo do Urânio, dividindo o núcleo em elementos mais leves como Xenônio e Estrôncio, nesse mesmo processo outros nêutrons são liberados e colidem com

⁷ **Descrição:** Produzido pela Eletrobrás, o vídeo mostra o ciclo do urânio. Desde a extração enriquecimento e utilização na forma de pastilha. Ele é curto mais mostra como é o funcionamento de uma usina nuclear e o tipo de reação que ocorre dentro dos reatores a fissão nuclear.

Tempo estimado do vídeo: 06: 08 min.

outras moléculas de urânio provocando uma reação em cadeia. Nessa reação química exotérmica existe uma liberação de energia em forma de calor, que será utilizada para aquecer a água e gerar vapor, esse por sua vez movimentará a turbina do gerador para produzir eletricidade.

P: Lembrando que a mesma energia que é utilizada para aquecer as águas de uma lagoa ou do mar para ser utilizada na turbina, também foi utilizada para queiram 80 mil pessoas na bomba atômica de Hiroxima e Nagasaki.

Dwayne Johnson: Professor o nome do processo desse tipo de geração de energia é fusão ou fissão?

P: O processo de fusão que dizer junção, ou seja, onde encontramos esse tipo de reação? Encontramos esse tipo de reação no núcleo do sol. Lá os átomos de hidrogênio juntam-se para formar um elemento um pouco mais pesado chamada de hélio. Na junção a diferença de massa é transformada em energia.

P: Esse processo de fusão a energia liberada chega a ser mil vezes mais forte que a energia liberada na fissão. Graças a Deus essa energia produzida pela bomba H, ou seja, a bomba de hidrogênio nunca foi solta em guerras, senão imaginem o estrago.

P: Recapitulando como é mesmo o processo de produção de energia onde quebramos o urânio?

Alunos: Em coro Fissão.

P: E o nome do processo onde existe a junção dos átomos de hidrogênio produzindo uma molécula de hélio e liberação de energia?

Alunos: Em coro Fusão.

P: Agora eu pergunto a você, o que vocês acham da utilização de energia nuclear em nosso país?

P: No vídeo eles afirmam que essa geração de energia é totalmente limpa e segura.

P: O Brasil é um dos maiores produtores de urânio.

P: Não contribui com o aquecimento global, uma vez que não emite nenhum tipo de poluente para a atmosfera.

P: E detalhe a Usina de Angra abastece 1/3 do Rio de Janeiro.

P: Ou seja, só existem benefícios, ou existe algum fator prejudicial nesse tipo de geração de energia?

Kim Basinger: Lógico que tem malefícios e se der errado alguma coisa.

P: Errado mais como assim?

Dwayne Johnson: Por exemplo, professor e em Chernobyl, lá não explodiu o reator que liberou radiação prejudicando tudo.

P: Isso é verdade, controlar a reação não é algo tão trivial, qualquer problema no resfriamento pode ter graves consequências.

Cameron Diaz: Tem o lixo atômico também professor.

P: A verdade é que o lixo atômico é um problema. Onde colocar esses resíduos produzidos pela sobra de material radioativo? Há alguns anos atrás visitei a usina de Angra com um grupo de alunos. Segundo os administradores de Angra eles têm um local onde eles guardam o lixo em recipientes adequados e depois enterram os mesmos. Más a pergunta é, alguém guarda lixo em casa? Lixo é lixo, não podemos guardar lixo na nossa casa Terra.

Para inserir os conceitos sobre a forma de como obtemos energia em uma usina nuclear, assumi um discurso não interativo/autoridade isso porque é um assunto delicado e não era objetivo principal da aula eles estudarem as reações que ocorrem durante a fusão ou fissão. O objetivo principal era reconhecer a usina nuclear e seu funcionamento, utilizando a energia do urânio para a produção de eletricidade, saber dos malefícios que esse tipo de usina pode produzir.

Quadro 5: Análise das interações discursivas aula 06.

Intenções do professor	- Explorar outros recursos energéticos, que são utilizados para produzir energia elétrica, como a usina Nuclear.
Conteúdo	- Identificar o tipo de recurso que é utilizado na usina nuclear. - Compreender o funcionamento da usina nuclear. - Diferenciar quais usinas são renováveis, e quais não são renováveis. - Identificar os impactos ambientais produzidos pela usina nuclear.
Abordagem	- Não interativo/ de autoridade: O professor apresenta um ponto de vista específico.
Padrões de interação	- Nessa aula, onde abordei recursos energéticos desconhecidos pela maior parte da população, acabei sendo muito autoritário, pois o tempo todo tive que introduzir novos conceitos, então quase não houve interação.
Formas de intervenção	- Apresentando os vídeos e descrevendo a teoria, mostrando a diferença entre as fontes de energia.

Novamente podemos notar a presença contexto multidisciplinar abordando a parte de geopolítica, na pergunta do aluno Obi-Wan Kinobi. Enquanto professores de física não devemos nos omitir quando o assunto é política, podemos emitir nossas opiniões a respeito do tema e compartilhar essas reflexões de cunho social com a sala lógico sem perder o foco central da aula, são nesses momentos que os alunos analisando e compartilhando significados que são socializados, defendem seu próprio senso crítico e reflexivo. Desejamos que nossos alunos se desenvolvam criticamente, isso vai além dos conceitos ensinados na escola nas disciplinas de física, química, geografia, história ou biologia, o pensamento crítico deve baseado

em argumentos sólidos, pautados nas discussões sobre os temas variados, isso ficará mais evidente quando analisamos as produções trazidas pelos nossos alunos na aula de número dez, onde eles fizeram charges poemas, músicas e outros externando a sua indignação pelo mau uso da energia e como nós a exploramos.

6.2 OS SENTIDOS PRODUZIDOS PELOS ESTUDANTES SOBRE OS CONCEITOS COMPARTILHADOS DURANTE AS AULAS DE FÍSICA: ANALISANDO A ATIVIDADE FINAL DA INTERVENÇÃO.

Aqui apresento alguns dos trabalhos realizados pelos alunos, nesse dia levei a turma para o auditório, pois lá contamos com Data show, som, e toda estrutura para a apresentação das produções de cada um. O quadrinho a seguir aborda o conceito de energia mecânica, segundo o grupo que apresentou, eles queriam explorar a questão da energia potencial elástica.

Figura 7: Energia potencial elástica.



Alunos: Nicole Kidman; Rachel Taylor; Brigitte Bardot.

Esse quadrinho aborda o conceito da energia potencial elástica, conceito discutido durante as aulas 04 e 05 sobre energia mecânica, segundo o grupo relata na sua apresentação, a mola dentro do sofá estava comprimida, portanto ela possuía

energia potencial elástica. Ao liberar essa energia para o cachorro, essa poderia ser convertida em energia cinética jogando o cachorro para longe. Muito bom o quadrinho mostra que os alunos entenderam o conceito de energia potencial elástica; trazendo uma aplicação para a transformação de energia.

O próximo trabalho é um poema que traz consigo uma crítica a implementação de usinas nucleares em nosso país, os autores entendem que podemos investir em outras formas de geração de energia elétrica que não trazem tantos riscos e nem agride tanto o planeta como as energias, eólica, solar, e outras mais.

Poema:

O Brasil que possui alternativa
De criar por aqui muita energia
Tem ciência demais que muito cria
E escola com cabeça criativa
Energia pra nós a iniciativa
Sem cair por aqui em triste ardil
Fukushima e também em Chernobyl

O passado tem muito pra mostrar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Temos ventos demais nos litorais
Biomassa também para servir
E pra que tais usinas construir
E criar por aqui coisas letais

Os desastres que tem são bestiais
Nuclear para mim coisa senil
Einstein nos mostrou e foi gentil
Que energia existe a transformar

Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil

O Brasil hidrelétrico produz
Pra suprir por demais nossa demanda
Essa forma nuclear coisa nefanda
Ao perigo demais que nos conduz
Temos sol que energiza em toda luz
E nos dá toda força mais febril
Pro Brasil produzir força fabril

O Brasil que tem tanta luz solar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Estudar como faz conservação
E gerar produzir sem ter perigo
Luz solar é uma boa meu amigo
Energia do vento em boa ação
Estas sim são a boa solução
De quem não tem na mente rivotril
Nuclear nesta terra varonil

Nosso povo não deve concordar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Chernobyl Fukushima os acidentes
O pavor que causaram pelo mundo
A dizer que o fosso é bem fundo
Energia demandas bem urgentes
Vamos nós a falar pra os dirigentes
E dizer para tal poder civil

Que perigos que tem pra mais de mil
Se a usina atômica instalar

Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Angra I e Angra II vão funcionando
Deveriam as duas ser fechadas
Angra III por aqui sendo instalada
Angra IV governo é planejando
Muito pouca energia vão nos dando
E não vamos calar e ser servil
Permitir um projeto incivil

Nesta terra da gente de firmar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Energia que tem essas usinas
Perigosas demais no ambiente
Já mataram aí foi muita gente
Se pipocam, se tornam assassinas

Eu atino demais se tu atinas
Perceber que perigo é bem sutil
Nosso povo não é tolo e imbecil
Pra conversa furada engabelar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Opções temos nós pra geração

É somente fazer a boa escolha
Energia do átomo é como bolha

Que explode provoca a confusão
Contamina com tal radiação
Mais letal do que bala de fuzil
Ninguém vai se meter neste funil
Pra depois não ter mais como deixar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil

Energia é demanda do progresso
Nós sabemos demais deste tal fato
Mas pra nós tem um jeito mais barato
Mais seguro que pode ser sucesso
Nuclear pra gerar é um processo
Ilusão só quem tem é o juvenil

Vamos nós com coragem mais viril
Outra forma gerando pra se usar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil
Energia solar e a biomassa
A eólica que vem nos completando
Com os rios daqui também gerando
Nuclear já gerou muita desgraça

O Brasil boa escolha que assim faça
Energia que tenha outro perfil
Bem além do pensar mais mercantil
E assim nós podemos prosperar
Não queremos usina nuclear
Pernambuco, Nordeste e no Brasil

Autoria: Brad Pitt, Tom Cruise, Leonardo DiCaprio e Will Smith.

O poema faz menção a usina nuclear que o governo tenta implementar em Itacuruba está localizado a 470 km do Recife/PE, as informações contidas no poema vão além dos conceitos de física discutidos em sala; em nenhum momento durante as aulas foi comentado sobre a instalação dessa usina em Pernambuco. O grupo acessando a internet procurou essa informação e montou um poema fazendo uma crítica duríssima quanto à instalação desse tipo de usina em nosso país, justamente pelos malefícios e perigos que uma nuclear pode trazer a população. O poema mostra que o grupo se apropria muito bem dos conhecimentos propostos sobre o tema energia; principalmente no que diz respeito à energia nuclear.

O próximo poema retrata a forma como exploramos a energia elétrica no Brasil e que devemos diversificar a matriz energética para que no futuro não tenhamos uma crise energética.

Poema:

Para iniciar essa rima poética
falarei do Brasil e sua matriz energética
Tão dependente do Potencial hidráulico do rio
Fato este que causa até arrepio

Quando as hidroelétricas se sobrecarregam na produção
As termoelétricas aparecem como solução
Evento que leva o trabalhador a ficar abismado
Ao ver que a conta é o dobro do mês passado

Além disso, essa usina traz consigo um grande problema
que afeta não só a nós, mas todo ecossistema
O assunto agora é o aquecimento global
Desencadeado pelo uso de combustível fóssil como o gás natural

Não esperemos outro grande apagão
para investirmos em diversificação
sem esquecer que para essa manobra
é preciso qualificar a mão - de - obra.

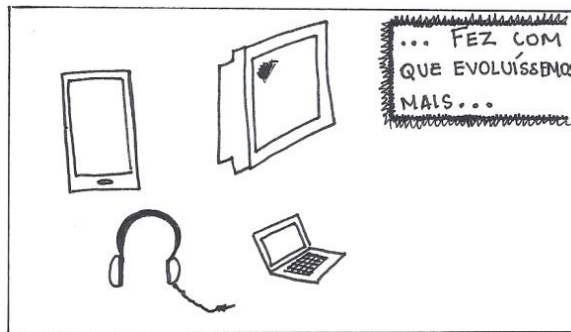
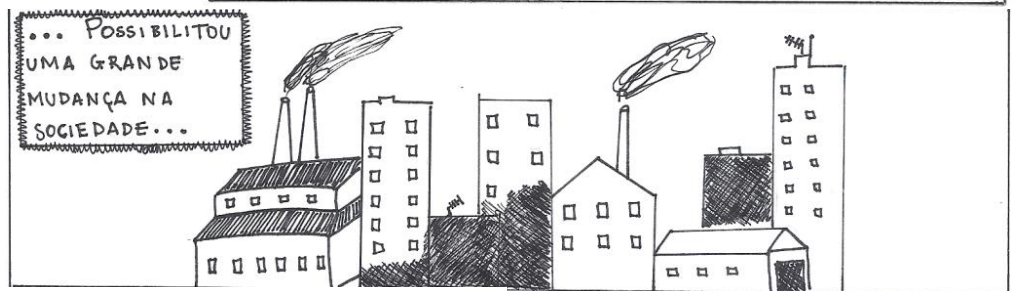
Alunos: Dwayne Johnson, Marilyn Monroe.

Esse grupo abordou as usinas geradoras de energia de forma geral, eles começam falando das instalações das hidrelétricas, principais usinas de eletricidade do nosso país, reparem que na segunda linha da segunda estrofe o grupo mostra que devemos investir na diversificação do sistema energético do país, porque quando a energia fica escassa sobra para o bolso do trabalhador, que pagará mais pela energia consumida. Na terceira estrofe o grupo traz os problemas ambientais gerados por ela, queima de combustíveis fósseis contribuindo para o aquecimento global, eles finalizam reforçando as ideia da diversificação da matriz energética do país, para que no futuro não aconteça novos apagões, isso mostra o amadurecimento do grupo frente a grave crise energética que o Brasil enfrenta, expondo sua opinião baseada em conceitos científicos discutidos durante a intervenção.

O quadrinho a seguir, relata os benefícios e a importância que a energia elétrica proporcionou a sociedade desde sua descoberta até o presente, mas a exploração inadequada pelo ser humano, pode vir a acabar com o planeta.

Figura 8: Os diversos lados da evolução

OS DIVERSOS LADOS DA EVOLUÇÃO.



AUTORES:
Marilyn Monroe
Freddy Krueger
Sophia Loren

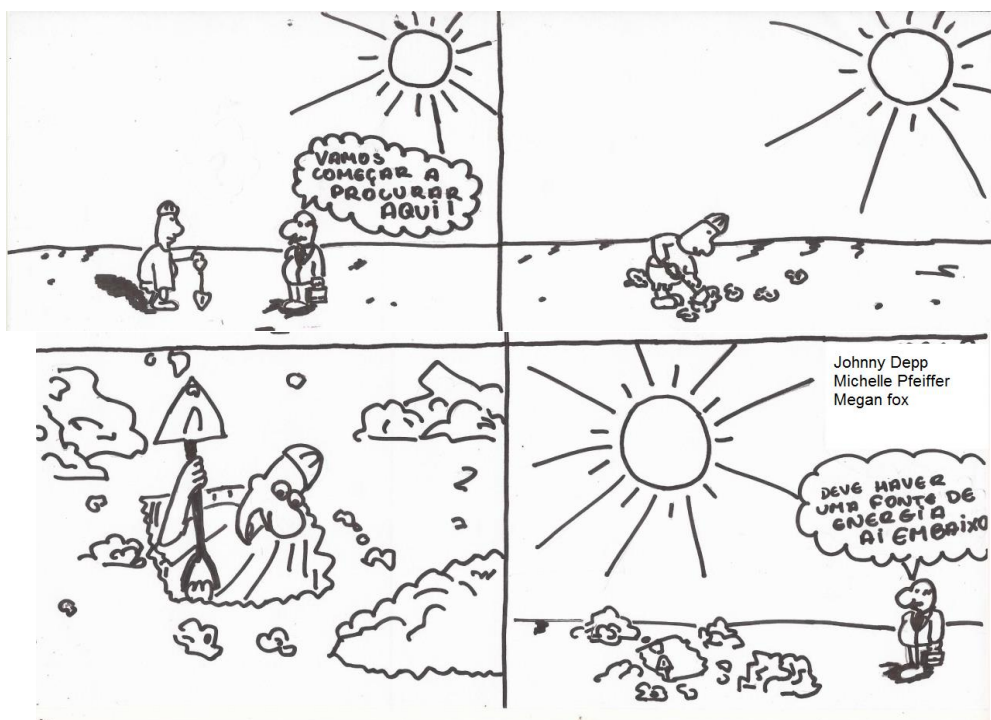
Muito boa a apresentação do quadrinho, esse grupo traz a evolução da energia desde o seu surgimento até os dias atuais, a crítica mostra a forma como agredimos o planeta, para obtermos energia a fim de desfrutarmos de todo o conforto que ela

nos proporciona, abordamos essa temática na aula número dois isso mostra novamente que os alunos apropriaram-se muito bem dos conceitos.

A charge mostrada logo abaixo, retrata a forma como exploramos a energia atualmente, a crítica de cunho político e bem intensa, pois fica claro que os alunos criticam o mundo capitalista de exploração. Para que se investir em recursos energéticos renováveis, que estão disponíveis na natureza “de graça”, se podemos pagar pelo uso da energia?

Charge que mostra a exploração de um recurso energético o petróleo, segundo o grupo a charge é uma crítica ao governo e empresários do setor energético que deixam de investir em recursos que podem gerar energia de graça, para investirem em petróleo que é cada vez mais escasso no mundo, segundo o grupo a energia solar não é tão rentável para os empresários, pois depois que se produzem os painéis solares não é mais possível cobrar pela energia, muito boa essa charge vem mostrar que os alunos realmente se apropriaram do conhecimento sobre as energias em questão.

Figura 9: Vamos utilizar petróleo?



A aluna Jodie Foster produziu um vídeo, abaixo segue o link, ela narra a utilização dos recursos energéticos de uma forma geral onde as imagens estão associadas as narrativas. Infelizmente o youtube, retirou a narrativa da aluna junto ao vídeo, porque ela usou uma música de fundo que exigia direito autoral, então o som do vídeo foi desativado mais é possível assistir as imagens no link abaixo. Nessa aula ela mostrou o vídeo na íntegra e foi muito aplaudida pela turma, pois editou toda a produção audiovisual sozinha (<https://www.youtube.com/watch?v=f80bZeUS0kY>).

Outra charge produzida pelos alunos relata a geração de energia elétrica a partir da instalação de usinas hidrelétricas, segundo os autores da charge, eles tiveram a ideia de fazê-la logo após a aula 09, onde apresentamos o vídeo sobre o movimento gota d' água.

Figura 10: O que as hidrelétricas geram?



Alunos: Kim Basinger, Sophia Loren, George Clooney.

A imagem relata o nosso descaso frente a construção de usinas hidrelétricas, segundo o grupo a motivação para tal charge veio depois de eles assistirem o vídeo sobre a Usina de Belo Monte. O grupo diz que enquanto assistimos na TV o governo falando que devemos gerar energia construindo usinas desse tipo, milhares de índios são desalojados e mortos em confrontos por conta da instalação dessas usinas em seu próprio território. Isso realmente para mim enquanto professor foi fenomenal, pois no nosso cotidiano utilizamos avaliações extremamente quantitativas que não conseguem acessar a riqueza na compreensão de fenômenos

ou de temas sócio científicos por parte dos estudantes a partir de suas produções artísticas, seus textos produzidos e até mesmo em seus discursos.

As respostas e as diversas produções desenvolvidas pelos estudantes nesse momento final da intervenção sinalizam para o fato dos mesmos em diversos momentos assumirem uma postura crítica e reflexiva relacionadas à produção e o uso de energia em nossa sociedade e os impactos ao meio ambiente. Assim como no estudo desenvolvido por Bernado, Vianna e Silva (p.10, 2011) nesse trabalho também:

Foi verificada a ocorrência de preocupações com questões ambientais, climáticas, com o custo e a segurança. Essas constatações podem indicar o desenvolvimento de uma percepção mais consciente sobre a questão energética por parte dos estudantes, o que implicaria em aprimoramento de uma formação para o exercício da cidadania.

O encerramento das discussões sobre energia foi um sucesso, realmente fiquei surpreso quanto à criatividade e a diversidade apresentada pelos grupos. Ao socializar alguns desses trabalhos com outros colegas durante as conversações do recreio, os professores de geografia e português ficaram encantados com a qualidade e riqueza dos textos, dizendo que nunca iam conseguir imaginar avaliar trabalhos de física utilizando expressões artísticas como poemas, charges, músicas e outros. Entendo que essa experiência foi interessante e o que se tornou um gancho importante para avaliar o tema de forma interdisciplinar, podendo englobar outras disciplinas, para apresentação e análise das produções.

Essa forma de avaliar as produções mostra que nosso sistema de avaliação atual é limitado, não quero entrar nessa discussão, pois isso poderia até ser tema de outro trabalho, mas trazendo a minha experiência para a conversa, geralmente só avaliamos os alunos em testes escritos tradicionais, isso é realmente lamentável, pois a riqueza de detalhes, expressões, opiniões e ideias que não costumamos levar em consideração ao avaliar o conhecimento do aluno utilizando outras estratégias.

6.3 AVALIANDO A OPINIÃO DOS ESTUDANTES EM RELAÇÃO À INTERVENÇÃO.

A seguir, faço uma análise da opinião dos estudantes em relação a nossa intervenção, os alunos responderam ao questionário 04, em anexo. Estas perguntas são importantes para observar se a intervenção foi bem quista pelos alunos, uma vez que devemos analisar a nossa própria prática e tentar melhorar a cada aula, os resultados são apresentados logo abaixo.

Você achou que o uso de vídeos ou curta metragem contribuiu para o ensino da física?

Os alunos da reconheceram que o uso desse recurso contribuiu para o entendimento do tema proposto.

“Esse tipo de recurso auxilia nas explicações e entendimento da disciplina”.
“A ilustração proporciona uma melhor compreensão do conteúdo abordado”.
“Sim, pois com a visualização daquilo que falamos nos permite um melhor entendimento”.
“Ajuda o aluno a compreender melhor os processos e como eles ocorrem na prática”.

Como notamos na resposta dos estudantes, eles apreciaram muito a intervenção didática usando como ferramentas os vídeos.

Quanto a motivação:

- () Me senti mais motivado
- () Me senti menos motivado
- () Me senti indiferente

Gráfico 1: Percentual de estudantes quanto à motivação



Pelo diagrama podemos observar que a maioria diz se sentir mais motivado com a aula nesse formato. Isso é um fator importante uma vez que uma das grandes reclamações de professores de uma forma geral é a questão da motivação por parte do aluno, assim como destaca Moran (1995) que aponta o vídeo como possibilidade de sensibilização. Isso significa que devemos tentar inovar planejando aulas que chamem a atenção de nossos alunos, sejam elas com vídeos, experimentos; applets ou até mesmo uma possibilidade de saída da escola para espaços não formais. Como observamos em secções anteriores autores como (ROSA, 2000, p.39) destaca que o apelo emocional nos vídeos é muito grande, desta forma essa ferramenta serve para motivar os discentes e isso também pode constatar na pesquisa.

Você acha que esse tipo de recurso pode ser utilizado como recurso de ensino?

Todos os alunos aprovaram a utilização dos vídeos como ferramenta para potencializar as discussões a respeito do tema abordado pelo professor.

Você acha que o uso de vídeo (ou curta metragem) torna a aula de Física mais interessante?

Todos os alunos concordaram em dizer que a aula fica mais interessante quando utilizamos esse recurso didático para auxiliar nos conteúdos ministrados. Abaixo destaco algumas respostas. Dividi as respostas dos alunos em três grupos:

I - O vídeo como possibilidade de contextualizar o conhecimento físico com o dia-a-dia. Uma possibilidade de articular a teoria a prática

“Para o aluno entender realmente o conteúdo, não basta somente estudar a teoria, ele precisa ver a sua aplicação cotidiana. Isso faz com que ele associe melhor o conteúdo em questão”.

“Com os vídeos podemos observar melhor como a física é aplicada no dia-a-dia”.

“Pois podemos ver como as coisas realmente são e como funcionam na prática”.

II - O segundo associa o uso dos vídeos como possibilidade de diminuir a abstração para o estudo de conceitos.

“O uso desse material possibilita-nos um maior entendimento, pois sem ele temos que montar uma imagem em nossas mentes, o que é pouco eficiente”.

“As imagens contidas nos vídeos facilitam a nossa compreensão. E também torna a aula mais atrativa, menos monótona”.

III - O terceiro grupo associa a possibilidade de mudar a rotina das aulas o que desperta o interesse e possibilita outras formas de aprender nas aulas de Física.

“Tira o aluno um pouco da rotina, adquirindo novas ideias, através de pontos de vista diferentes”.

“Ajuda a entender e desconstrair ao mesmo tempo em que aprofunda nossos conhecimentos sobre o tema”.

“Pelo fato de ser algo diferente das aulas normais, chama mais a atenção dos alunos”.

“Pois o aluno tem outras formas para aprender melhor sobre o conteúdo, além de cadernos, livros e matéria, uma aula mais dinâmica, estimula o estudo do aluno”.

Descreva os pontos positivos e negativos do uso de vídeos e curta metragem nas nossas aulas de Física.

Negativos:

Por questões técnicas, pode perder um tempo da aula na hora da execução do vídeo.

Positivos:

Os alunos interagem mais, entendem mais

“Tornou a aula mais interessante e participativa para a turma, além de podermos dar nossas opiniões”.

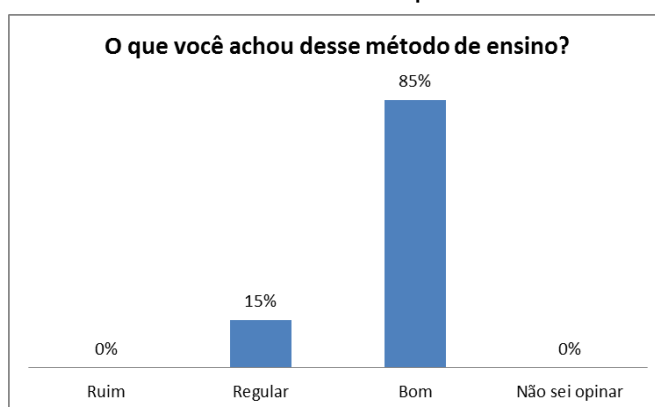
“Ajuda na didática do aluno, na aprendizagem e faz com que o aluno tenha mais vontade de estudar”.

“Motiva os alunos a pesquisarem e estudarem mais”.

Foram apresentados mais pontos positivos do que negativos pelos estudantes, mas novamente agrupei e apresentei aquelas mais recorrentes. Destaco o fator “motivacional ou de interesse”⁸, aplicabilidade da teoria na prática, melhor dinâmica das aulas.

As aulas de física sobre o tema energia foram marcadas por conversas entre o professor e o grupo. O que você achou desse método de ensino, onde a aula é mais dialógica, ou seja, uma aula em que o aluno pode pensar refletir, e opinar?

Gráfico 2: Percentual de estudantes quanto o método de ensino.



⁸ Não quero aqui entrar na discussão sobre o fator motivacional, entendo que essa motivação está associada ao maior interesse do aluno em participar da aula e se envolver no tema proposto.

Ótimas, pois muitos educadores não permitem que seus alunos opinem, fazendo de suas aulas longos monólogos, ao invés de formar seus alunos seres críticos e pensantes.

“Ótima, ele pode formar melhor sua opinião”.

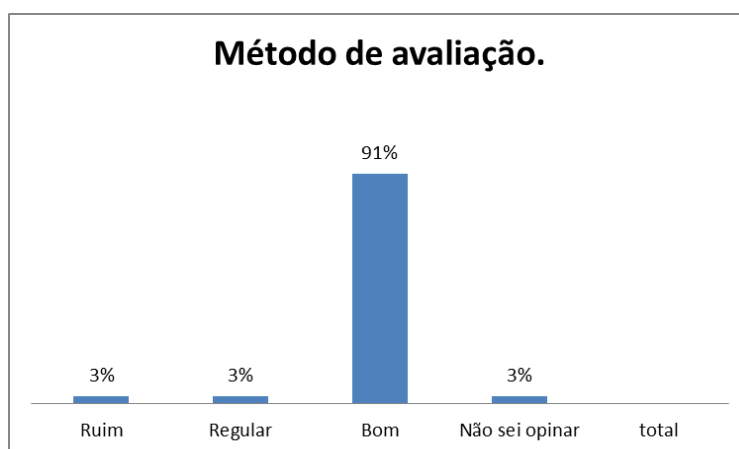
“Boa, Criam debates entre os alunos e a formação de novas opiniões”.

“Ótima, quando há o diálogo não só o aluno beneficia-se, o professor também, todos adquirem mais conhecimentos”.

A fala dos alunos nesse quesito vem de encontro a abordagem da nossa intervenção, pois um dos nossos objetivos era realmente tornar a aula mais dialógica o que de fato aconteceu em diversas ocasiões.

O professor usou dissertações, questionários apresentações de música, poemas, teatros entre outros para avaliar seus alunos. O que você achou desse método de avaliação?

Gráfico 3: Percentual de estudantes em relação ao método de avaliação.



A maior parte dos alunos aprovou o método de avaliação, onde utilizamos exercícios em grupo, músicas, teatro, poemas e outras formas de se avaliar diferentes da tradicional, onde só se utiliza uma prova.

Uma das maiores preocupações atuais dos professores de física, é fazer com que os conteúdos tenham significados na vida dos estudantes, ou seja, ver que a física é aplicada a todo o momento em seu cotidiano. O que você achou sobre a importância de se estudar o tema energia e as formas de como ela é transformada?

“Achei interessante, pois havia vários tipos de energia que eu não conhecia”.

“Fez-me refletir como estou cuidando do meu planeta. Pois descobrir que as nossas fontes são esgotáveis e que a energia é muito mais essencial do que imaginamos”.

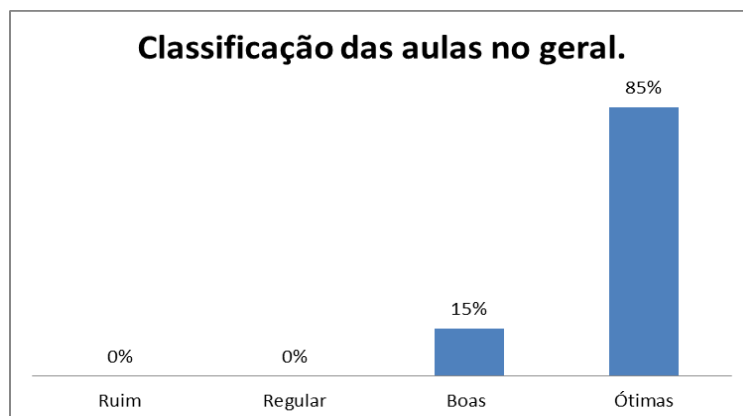
“Interessante, pois tudo que fazemos envolve energia, e muitas vezes não sabemos a origem dessas fontes de energia. E também é importante saber como funciona, para que futuramente nossas ideias e opiniões sejam validas”.

“Permite refletir e nos sugere mudanças de comportamento diante a sociedade atual que é extremamente dependente de energia, além de nos dar conhecimentos duradouros que fazem parte das avaliações diárias que nos são impostas”.

Segundo os estudantes os conceitos e discussões realizadas na sala de aula sobre o tema energia têm significado em suas vidas e até mesmo emitem opiniões relacionadas a questões sociais relacionados ao uso da energia de forma consciente.

Fazendo uma análise final sobre a abordagem do tema energia, como o mesmo foi exposto, sobre minha motivação, e meu aprendizado, eu poderia classificar as aulas como:

Gráfico 4: Percentual de estudantes em relação à classificação das aulas no geral.



Pelo que podemos perceber pela fala dos alunos, a forma como abordamos o conteúdo foi bem satisfatória, tanto para os alunos como para o docente, a aplicação desse tipo de recurso didático foi importante, pois existem diversos documentários, vídeos e filmes na internet sobre energia. Não venho aqui discutir o que é motivação ou interesse, mais essa questão apareceu em diversos momentos da pesquisa. É mesmo surpreendente, trabalhar com um assunto que desperta o interesse no adolescente, o assunto energia realmente deixou os mesmos muito interessados e dispostos a aprender cada vez, mais. A questão das imagens para a visualização das transformações de energia que ocorriam e cada caso, foi um ponto chave para que os alunos adorassem da aula, trazer as imagens dos tipos de usinas, mostrar visualmente as diferenças ou semelhanças entre elas foi fundamental para o entendimento do tema geral a ser abordado, como tivemos na fala de um aluno “Podemos ver o que o professor explica e não apenas tentamos imaginar”, Quando se visualiza algo ao invés de imaginar a de convir é mais fácil à compreensão.

Os vídeos como fomentação de idéias, em muitos momentos contribuíram de forma satisfatória para que a aula decorresse de uma forma mais dialógica, muitos gostaram da aula nesse formato como diz o aluno “as aulas foram ótimas, pois muitos educadores não permitem que seus alunos opinem, fazendo de suas aulas longos monólogos, ao invés de formar seus alunos seres críticos e pensantes”. Sabemos que para um aluno dar significado a construção do seu conhecimento, é importante que ele manifeste as suas opiniões, mesmo que essas a priori não condizem com o conhecimento científico, preparar e conduzir uma aula desse tipo foi bem difícil até mesmo pela minha falta de prática e experiência, pois até encarar esse desafio, minha aula era bem tradicional, onde o aluno escutava e eu falava apesar de tudo ao fim pude perceber que ministrar esse tipo de aula, foi cansativa, mas, muito gratificante.

7 PRODUTO FINAL

Um requisito do Programa de Pós - graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) era criar um produto final, baseado na pesquisa realizada pelo professor em sala de aula.

Levando em conta as discussões que tivemos durante as aulas, sobre as diversas teorias educacionais estudadas durante o período que cumprimos o programa de crédito e logo depois aplicando a intervenção baseadas em aulas com interações dialógicas, posso dizer hoje que não sou mais a mesmo professor que entrou no programa em 2013. Todos os dias quando acabo a aula tento fazer uma análise crítica sobre a minha prática em sala, sempre que possível, levo experimentos, applets ou vídeos para fomentar as discussões em sala, de forma que o aluno possa participar de forma mais ativa da construção do seu conhecimento.

Baseado em minhas experiências e nessa pesquisa, criei o produto que é uma sequência didática, fundamentada na exibição de filmes. Nela apresento toda uma sequência para o estudo de energia, discriminando em cada aula quais são os objetivos do professor, quais as ações que deverão ser tomadas, materiais e vídeos que serão apresentados em cada aula. O material é baseado nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e a análise das produções dos estudantes é baseado na ferramenta de Mortimer e Scott (2002). Faço a análise de uma aula no material para se ter uma idéia de como trabalhamos com essa ferramenta de avaliação.

Espero que esse material contribua de alguma forma para os professores que querem mudar de atitude, fazendo a transposição de uma aula mais tradicional, onde “o professor fala e o aluno escuta”, para uma aula onde todos falam e todos escutam, socializando atividades e significados para a construção dos

conhecimentos, seja ele do aluno ou do professor. O material de apoio ou produto final em anexo 07, pode ser encontrado no meu site: www.fisicanacabeca.vai.la.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebo na intervenção que os filmes e vídeos curtos são excelentes para desencadear ou reforçar ideias entre os estudantes, é importante ressaltar que devemos utilizar essa ferramenta de forma consciente, observando quais objetivos que o professor pretende abordar com o uso daquele filme ou vídeo, se o vídeo realmente trabalha o conteúdo que é colocado como objetivo, se ele pode ser utilizado como ponte para estudar o conteúdo proposto, se ele serve para ilustrar o assunto abordado. O tema energia é bem relevante, uma vez que faz parte da vida de todos nós, saber como a energia é gerada, usá-la de forma adequada e poder opinar de forma crítica a respeito da implementação das diversas fontes de energias, é indispensável para o cidadão moderno.

Sempre ministrei minhas aulas em uma perspectiva centralizada em minhas ações, com aluno sentado, copiando e eu explicando. Me via realmente como “o detentor de todo o conhecimento”. Após entrar no programa de mestrado, comecei a ter contato com outros pensadores em educação; modelos como a teoria da aprendizagem significativa, ensino por investigação, interações dialógicas dentre outros. Essas aulas foram realmente proveitosas, pois, após inúmeras discussões com colegas e professores do programa de mestrado, comecei realmente a perceber que não podemos desprezar o conhecimento que o aluno traz consigo da sua vivência. Precisamos partir do que o aluno já sabe, para que, a partir de um processo interativo que possibilite a negociação de significados, ajudar o aluno a construir seu próprio conhecimento.

Independente da teoria pedagógica, boa parte desses autores afirma que o aluno tem que ter poder de fala, tem que expressar as suas ideias e ouvir a opinião de outros para que ele forme sua concepção a respeito de assunto abordado, para que possa se apropriar do conhecimento. O professor não pode chegar e despejar todo o conhecimento científico esperando que o aluno aceite tudo o que lhe é dito.

Apresentar uma aula em uma perspectiva mais dialógica, devo confessar, que não foi tão fácil como eu esperava, pois como eu já ministro aulas a muitos anos era mais fácil repetir o que eu já fazia anteriormente. Quando meu orientador me apresentou a proposta de tentar criar uma aula mais dialógica, e me apresentou autores que trabalhavam com essa linha como Mortimer e Scott (2002); Driver et al. (1999) dentre outros, aceitei o desafio. Criamos uma seqüência didática para identificarmos o que os alunos já sabiam a respeito das formas como as energias se manifestam, para então analisar cada uma dessas manifestações, como pressuposto filosófico para orientar o seu desenvolvimento utilizamos a teoria dos três momentos pedagógicos, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Pude notar durante as aulas que o professor realmente tem que “ter um jogo de cintura” imenso para conduzir uma aula dialógica, pois na aula tradicional, o professor programa um determinado conteúdo e tenta seguir “à risca. Na aula dialógica por mais planejada que a aula esteja ela não é engessada, pode mudar de rumo pelas perguntas e respostas que os alunos propõem a cada momento. Lembro-me que em diversas aulas da nossa intervenção os alunos começaram a fazer perguntas, de cunho político que também estavam ligados ao assunto energia, logicamente não pude ficar omissos em relação ao assunto e tive que emitir a minha opinião no momento. Em documentos importantes como PCNs (Brasil, 1998) encontramos apontamentos com relação a importância do aluno apresentar pensamento crítico e reflexivo a respeito das questões que envolvem toda a sociedade, mas essas opiniões são formadas a partir da interação dele com a de outras pessoas, afinal negociamos nossos significados a todo o momento com inúmeras pessoas ao longo do dia.

Depois dessa pesquisa fica mais claro para mim que o professor deve estar atento e antenado com as perguntas e respostas que surgem a cada momento, mais nunca pode perder o enredo contado na “estória científica”. Confesso que foi complicado abordar o tema de forma mais dialógica ao analisar as gravações percebi que em diversos momentos poderia ter dado prosseguimento a fala dos alunos, mas por inexperiência nesse tipo de aula acabei segregando os mesmos. Nas últimas aulas

podemos notar que falei muito mais do que os alunos, isso mostra que a aula não estava sendo tão dialógica quanto eu esperava, mas só pude perceber isso após fazer a análise das aulas, que foram gravadas em áudio e vídeo. O ideal seria “munir” os alunos estimulando-os a expressar suas ideias a todo o momento, de forma que eles conseguissem apresentar e elaborar perguntas a respeito do tema abordado.

Ao entrar nos cursinhos pré-vestibulares, cada vez eu dava menos voz aos alunos, e isso carreguei durante muitos anos. Mesmo tentando fazer uma aula mais dialógica após entrar no mestrado e durante essa pesquisa, percebi que em muitos momentos poderia ter estimulado mais os alunos interagirem comigo e com os outros alunos; mas isso não é uma tarefa fácil. Através da narrativa pude perceber isso claramente, ela contribuiu tanto nas minhas investigações, pois pude relatar todos os acontecimentos registrados em áudio e vídeo durante as aulas, quanto na minha formação como professor quando faço análise das mesmas.

A narrativa me ajudou muito a analisar os sentidos atribuídos aos estudantes em relação aos conceitos compartilhados no plano social da sala de aula, ao mesmo tempo em que permitiu analisar a minha prática ao narrar essa experiência de ensino. Com certeza após rever as gravações pude perceber claramente, onde eu preciso melhorar e essa reflexão da prática escolar deve ser permanente para nosso processo de formação contínua. Nas próximas aulas e quem sabe quando for replicar essa sequência didática novamente eu possa fazer uma aula mais dialógica, já que eu vou ter mais experiência com esse tipo de abordagem.

A ferramenta desenvolvida por (MORTIMER; SCOTT, 2002), me pareceu bem apropriada para fazer a análise das interações, ao analisar as gravações fica evidente em cada aula as minhas intenções em tentar compartilhar os significados das energias em estudo, fiz um esforço muito grande em me adequar aos parâmetros utilizados para a análise, onde eu tinha que selecionar significados, tomando o cuidado de não responder o que era certo ou errado na primeira opinião que o aluno a manifestasse; reforçar o que algum aluno dizia que condiz com a o

conceito científico e a medida que os alunos iam se apropriando de alguns conceitos, tentava logo após inserir novos significados. Os padrões de interação que ocorreram durante as aulas foram a maior parte I-R-A, pois apesar da maior parte das aulas serem dialógicas eu tentava conduzir a opinião dos alunos para o que eu queria escutar. Sei que não é o ideal, hoje após a intervenção consigo enxergar claramente que em muitos momentos a interação poderia ser I-R-P-P-R-A... e assim por diante. Em algumas aulas como a da energia nuclear, tive assumir um discurso de autoridade e a aula não foi muito dialógica, talvez pela complexidade de abordar os conceitos de fusão e fissão que não é tão trivial. Foi um desafio ministrar a aula com esse formato, onde pude notar através dos padrões de interação a evolução dos alunos e minha própria evolução no processo de mudança de uma aula mais tradicional onde eu era o centro das atenções, para uma aula dialógica onde eu mediava às situações. Me sinto satisfeito com a intervenção, pois as aulas que eu ministrava anteriormente no estilo tradicional, nunca iria conseguir que os alunos desenvolvessem um senso crítico e reflexivo, como o que foi apresentado por eles na última aula, reconheço que as aulas dialógicas realmente produzem bons resultados.

Fazer o planejamento das aulas embasadas nos três momentos pedagógicos sugeridos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a partir dos quais pudemos lançar uma determinada problemática e se fazer um estudo da realidade, para que, através dos diálogos, seja construída uma “estória científica” nas aulas de Física foi fundamental para essa intervenção. Criar situações problemas para o estudo da energia foi crucial para o desenvolvimento do tema, o vídeo casou perfeitamente com a ideia de criar situações para que os alunos emitissem suas opiniões, e ouvissem a opinião da sala, de forma que gradativamente ele conseguisse organizar o seu conhecimento, o terceiro momento é indispensável, onde criei situações onde o aluno tinha que aplicar o conhecimento discutido em sala, nesse momento identificava se esse tinha realmente se apropriado dos conceitos sobre as energias em estudo. Durante a exposição em formas de questionários, redações, músicas, poemas, charges e vídeos, eu assumia um discurso de autoridade para sanar

possíveis dúvidas a respeito do tema, se não existisse esse momento basicamente ficaríamos discutindo o mesmo assunto em um ciclo e a aula não teria fim.

Durantes aulas os sentidos produzidos pelos estudantes sobre os conceitos de energia foram evoluindo de forma gradativa, partimos de um conceito mais geral, onde pedi para eles citarem todos os tipos de energia que eles conhecem, para a partir daquele ponto fossemos explorando cada uma das energias citadas. Eles puderam perceber que não conseguimos definir energia, mas podemos observar suas manifestações no cotidiano. Muitos dos processos de geração de energia, anteriormente a intervenção não eram conhecidos por boa parte dos estudantes, o processo de obtenção de energia através das usinas geotérmicas, energia das ondas a diferenciação dos painéis solares o processo de obtenção de energia elétrica em uma usina nuclear, sem contar das inúmeras discussões que tivemos a respeito das fontes renováveis e não renováveis e a degradação do meio ambiente provocado por cada uma das usinas.

Em relação a opinião dos estudantes sobre a intervenção utilizando vídeos como ferramenta para a fomentação de ideias, foi realmente uma boa. Como discutimos em outra secção os alunos realmente gostam desse tipo de aula, ainda mais que os vídeos eram muito curtos então acabava prendendo a atenção deles. Dentre os fatores que reforçam a minha concepção a respeito desse recurso é que realmente contribuiu muito, após analisar as respostas do questionário 04, fica evidente que os alunos gostaram muito desse tipo de ferramenta. Segundo os alunos os vídeos despertam neles maior interesse, pelo assunto abordado, fazem eles prestarem mais atenção, pois é uma aula diferente saindo da rotina, nas imagens eles podem enxergar o que está sendo discutido e não precisam imaginar o que está acontecendo, sem contar que eles podem notar que o conteúdo estudado em sala de aula está mais próximo do seu cotidiano do que ele imaginava, diminuindo assim o distanciamento entre teoria e prática. Concordamos com Driver onde ela diz que, aprender ciências requer mais do que desafiar as idéias anteriores dos alunos mediante eventos discrepantes. Aprender ciências envolve a introdução das crianças e adolescentes a uma forma diferente de pensar sobre o mundo natural e

de explicá-lo, é tornar-se socializado, em maior ou menor grau, nas práticas da comunidade científica, com seus objetivos específicos, suas maneiras de ver o mundo e suas formas de dar suporte às assertivas do conhecimento.

Posso dizer que é enriquecedor, tanto para mim quanto para os alunos, fazer uma aula onde o conhecimento é mediado por opiniões e discussões sobre uma temática. Não queremos aqui apresentar uma solução para as problemáticas que envolvem o ensino de física em nosso país, através desse trabalho mostramos que os vídeos podem servir como uma ferramenta de apoio, para iniciar discussões e fomentar as ideias dos discentes a fim de termos uma aula mais dialógica. Nesse tipo de aula os conhecimentos vão se entrelaçando, onde aparecem questões de outras disciplinas, como biologia, química, geografia, dentre outras, ou seja, as interações dialógicas podem servir para desenvolver determinados conhecimentos que passamos de forma fragmentada, para um uma concepção unitária. Fiquei realmente feliz em saber que ao fim da intervenção os alunos além de terem se apropriado dos conceitos de energia, tenham extrapolado seus conhecimentos, mudança de postura e desenvolvimento de senso crítico/reflexivo.

9 REFERÊNCIAS

ALVES, M.A.; **“FILMES NA ESCOLA: Uma abordagem sobre o uso de audiovisuais (vídeo, cinema e programas de TV) nas aulas de Sociologia do Ensino Médio.”**2001.

AUTH, M.A.; ANGOTTI, J.A.P. **O processo de ensino-aprendizagem com aporte do desenvolvimento histórico universal: a temática das combustões.** In: PIETROCOLA, M. Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Cap. 9, p. 197-232.

BARBOSA, J.P.V. & BORGES, A.T. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio.** Belo Horizonte: CT/UFMG, 2006.

BERNADO, J. R. da R.; VIANNA, D. M.; SILVA, V. H. D. da. **Introduzindo questões sociocientíficas na sala de aula: um estudo de caso envolvendo produção de energia elétrica, desenvolvimento e meio ambiente.** In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, São Paulo. Atas eletrônicas... São Paulo: ABRAPEC, 2011.

BRASIL. Orientações curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias .Secretaria de Educação Básica; Brasília: Ministério da Educação, 2006.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais (ENSINO MÉDIO) Secretaria de Educação Básica; Brasília: Ministério da Educação. 2000. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>; Disponível em 24/07/2014.

CARMO, L. **O cinema do feitiço contra o feiticeiro.** Revista Ibero Americana, n. 32, maio/ago. de 2003.

CASTILHO, A; BEZERRA, C; MARQUES, E.C; BARROS, L; VÉRAS, N. G. **Filmes para ver e aprender**. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2004.

CLEMES G.; HILSON, J.G. F; SAMUEL, C. **Vídeo-aula como estratégia de ensino em física**; Rev. Técnico Científica (IFSC), v. 3, n. 1, 2012.

CUNHA, M.I; Conta-me agora!: **As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino**. Rev. Fac. Educ. [online]; vol.23, n.1-2; p.185-195; 1997.

CREPALDE R.S; AGUIAR JR, O.G; **A FORMAÇÃO DE CONCEITOS COMO ASCENSÃO DO ABSTRATO AO CONCRETO: DA ENERGIA PENSADA À ENERGIA VIVIDA**; Investigações em Ensino de Ciências – V18(2), pp. 299-325, 2013.

DUARTE, R; **Cinema & Educação**. Belo Horizonte. Autêntica, 2ª ed. 2002, 128p.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A.P; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DRIVER, R; ASOKO, H; LEACH,J; MORTIMER, E; SCOTT, P.**Construindo conhecimento científico na sala de aula**; Química nova na escola, Construindo Conhecimento Científico N° 9, p.31-40, MAIO 1999.

EFTHIMIOU C; Llewellyn R; Maronde D; T. Winningham, **Cinema as a tool for science literacy**. Department of Physics, University of Central Florida Orlando, 2006.

GALVÃO,C; **Narrativas em educação**; Ciência & Educação, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.

JACQUES, V; FILHO, J. P. A. **O conceito de energia: os livros didáticos e as Concepções alternativas.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Curitiba, 2008.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

MORAN, J. M. *A Comunicação & Educação.* São Paulo, ECA - Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MORAN, J. M. **Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento.** *Revista Brasileira de Comunicação.* São Paulo. v. 07. Pg. 36- 49, jul/dez 1994.

NAPOLITANO, M. **Como usar o cinema na sala de aula.** São Paulo. Contexto, 5ª ed.2011.

OLIVEIRA, B. J. **Cinema and the scientificimaginary.** *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13 (supplement), p. 133-50, October 2006.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática; uma análise da influência francesa.** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

ROSA, P.R.S.; **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

PRETTO, N. L. **Uma Escola sem/com Futuro: educação e multimídia.** 6.ed. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

SASSERON L.H; SOUZA V.F.M; **As interações discursivas no ensino de física: a promoção da discussão pelo professor e a alfabetização científica dos alunos;** Ciência & Educação, v. 18, n. 3, p. 593-611, 2012.

SOUZA, E. C. **(Auto) biografia, histórias de vida e práticas de formação.** In: NASCIMENTO, A.D.; HETKOWSKI, T.M. (orgs.). Memória e formação de professores. Salvador: EDUFBA, 2007. 310p.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamento e linguagem.** [tradução Jeferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipolla Neto]. São Paulo: Editora Martins Fontes, 1993.

XAVIER, C.H.G; PASSOS G.M.B; Freire P.T.C; Coelho A.A; **O uso do cinema para o ensino de física no ensino médio; Experiências em Ensino de Ciências;** V5(2), p. 93-106, 2010.

ANEXOS

Anexo 01: Questionário de conhecimentos prévios.

01. Você certamente ouviu falar de energia no seu dia a dia. Baseado nos seus conhecimentos assinale quais situações descritas abaixo você pode identificar a presença de algum tipo de energia. Para cada situação assinalada escreva o motivo pelo qual você marcou essa opção.



1 []



2 []



Petróleo

3 []



**Lâmpada
acesa**

4 []



Jogador

5 []



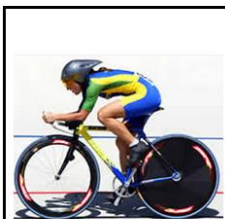
Usina Nuclear

6 []



Chama

7 []



Ciclista

8 []



Mola esticada

9 []



Foguete

10 []



Engrenagens

11 []



**Sistema
Terra - Lua**

12 []



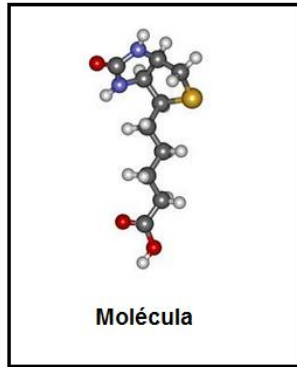
**Carro em
movimento**

13 []



Estátua

14 []



15 []



16 []

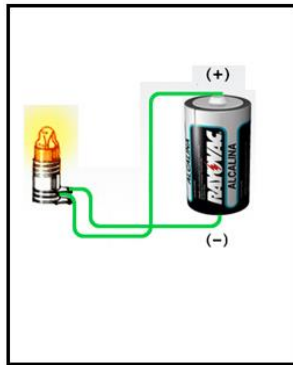


17 []



Sol - Planta

18 []



19 []



Refeição
(Alimento)

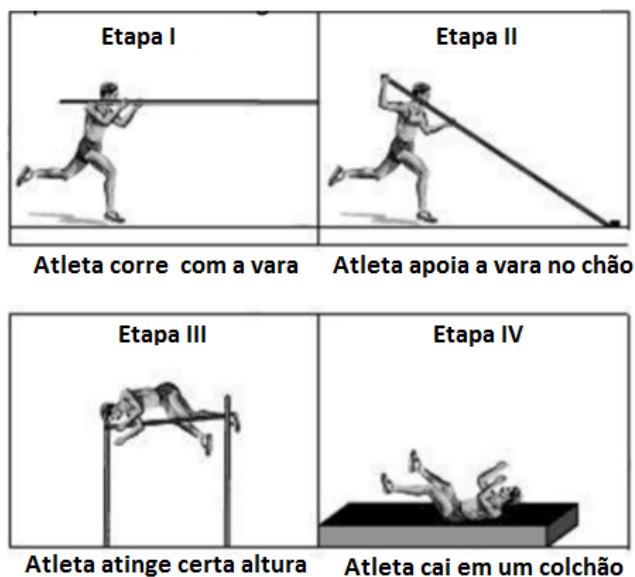
20 []



21 []

Anexo 02: Energia mecânica

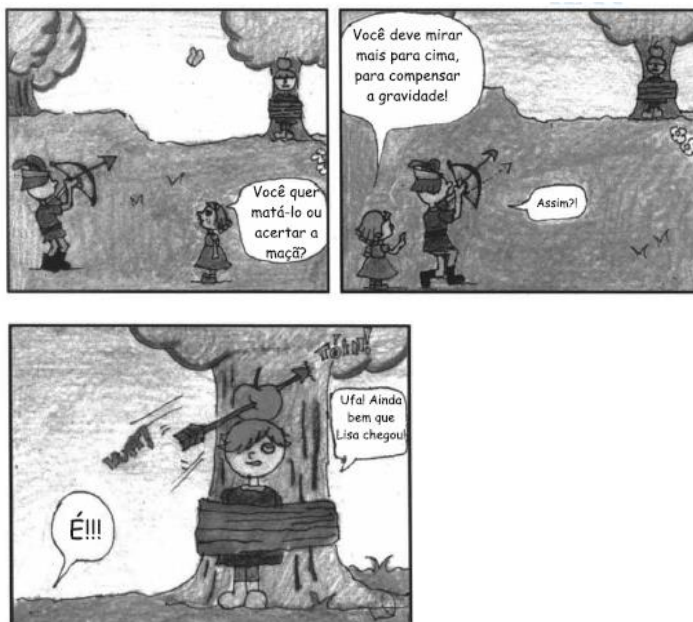
01. (ENEM/2011) Uma das modalidades presentes na olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia conservada é necessário que

- a) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- b) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- c) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- d) energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- e) energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

02. (ENEM/2005) Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



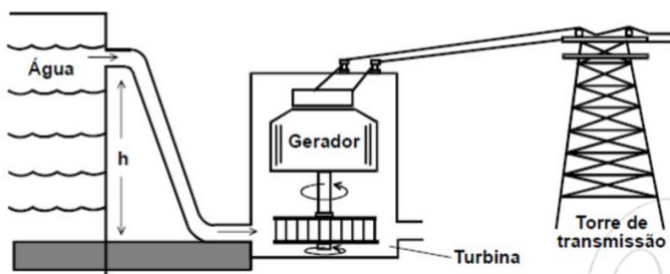
(Francisco Caruso & Luisa Daou, Tirinhas de Física, vol. 2, (CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- a) potencial elástica em energia gravitacional.
- b) gravitacional em energia potencial.
- c) potencial elástica em energia cinética.

- d) cinética em energia potencial elástica.
- e) gravitacional em energia cinética.

03. (ENEM/1998) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- (A) hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- (B) hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- (C) termoelétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
- (D) eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- (E) nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

04. (ENEM/1998) No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

I. cinética em elétrica

II. potencial gravitacional em cinética

Analisando o esquema é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

- (A) I- a água no nível h e a turbina, II- o gerador e a torre de distribuição.
- (B) I- a água no nível h e a turbina, II- a turbina e o gerador.
- (C) I- a turbina e o gerador, II- a turbina e o gerador.
- (D) I- a turbina e o gerador, II- a água no nível h e a turbina.
- (E) I- o gerador e a torre de distribuição, II- a água no nível h e a turbina.

05. (ENEM/2012) Os carrinhos de brinquedos podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida

quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- a) um dínamo.
- b) um freio de automóvel.
- c) um motor a combustão.
- d) uma usina hidroelétrica.
- e) uma atiradeira (estilingue)

06. (ENEM/2007)

MOCHILA GERADORA DE ENERGIA

O sobe e desce dos quadris faz a mochila gerar eletricidade.

- ▶ A mochila tem uma estrutura rígida semelhante a usada por alpinistas.
- ▶ O compartimento de carga é suspenso por molas colocadas na vertical.
- ▶ Durante a caminhada, os quadris sobem e descem em média cinco centímetros. A energia produzida pelo vai-e-vem do compartimento de pesofaz gira um motor conectado ao gerador de eletricidade.



Com o projeto de mochila ilustrado acima, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser assim esquematizadas: As energias I e II, representadas no esquema acima, podem ser identificadas, respectivamente, como

- (A) cinética e elétrica.
- (B) térmica e cinética.
- (C) térmica e elétrica.
- (D) sonora e térmica.
- (E) radiante e elétrica.

Anexo 03 : Geração de energia e impactos ambientais.

01. (CEFET-PR) dentre as citadas assinale a alternativa que contenha apenas as fontes de energia renováveis mais utilizadas no Brasil:

- a) Solar, hidrelétrica e eólica.
- b) Hidráulica, lenha e biomassa.
- c) Hidráulica, xisto e solar.
- d) Petróleo, solar e lenha.
- e) Álcool, eólica e solar

02. (ENEM- 2002) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independerem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

3. (ENEM-2007) – Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a) Óleo diesel.
- b) Gasolina.
- c) Carvão mineral.
- d) Gás natural.
- e) Vento.

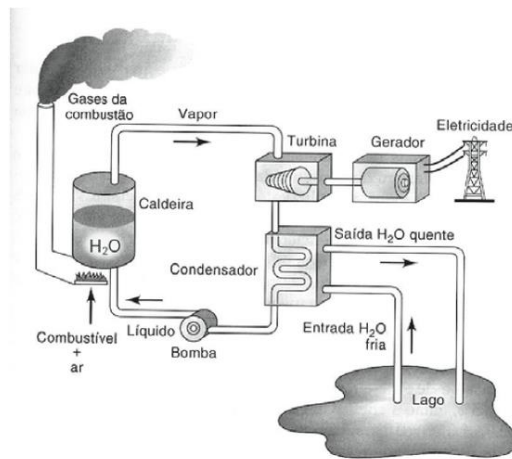
4. (ENEM- 2010) – Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

5. (ENEM- 2011) – Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas. MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. Revista Ciência Hoje. V. 45, n.º 265, 2009 (adaptado). No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte:

- a) limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- b) eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- c) limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- d) poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- e) alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

6. (ENEM - modificada) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente.

Podemos afirmar que a usina do esquema é

- a) uma hidroelétrica, pois, usa a energia cinética da água.
- b) de uma termelétrica, pois usa a queima de combustíveis fósseis para produzir vapor d'água que irá gerar eletricidade.
- c) de uma usina nuclear, pois usa a fissão do urânio para produzir vapor d'água que irá gerar eletricidade.
- d) de uma usina geotérmica, pois usa o vapor d'água que vem da terra, que irá gerar eletricidade.
- e) de uma usina eólica, pois usa a fumaça que sai da chaminé para gerar eletricidade.

7. (ENEM-2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

A) dos bicombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.

B) solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.

C) nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.

D) hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.

E) eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação

8. (ENEM/2010) A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado



a) pela circulação do magma no subsolo.

- b) pelas erupções constantes dos vulcões.
- c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
- e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

Anexo 04: Questionário de opinião

Sobre: Opinião em relação a sequência desenvolvida com uso da ferramenta vídeo.

01. Você achou que o uso de vídeos ou curta metragem contribuiu para o ensino da física?

02. Quanto a motivação:

- Me senti mais motivado.
- Me senti menos motivado.
- Me senti indiferente.

03. Você acha que esse tipo de recurso pode ser utilizado como recurso de ensino?

- sim.
- não.
- não sei.

04. Você acha que o uso de vídeo (ou curta metragem) torna a aula de Física mais interessante?

- sim.
- não.
- não sei.

Explique:

05. Descreva os pontos positivos e negativos do uso de vídeos e curta metragem nas nossas aulas de Física.

Negativos: _____

Positivos: _____

06. As aulas de física sobre o tema energia foram marcadas por conversas entre o professor e o grupo. O que você achou desse método de ensino, onde a aula é mais dialógica, ou seja, uma aula em que o aluno pode pensar refletir, e opinar?

() Ruim

() Boa

() Ótima

() Não sei.

Explique: _____

08. O professor usou dissertações, questionários apresentações de música, poemas, teatros entre outros para avaliar seu alunos. O que você achou desse método de avaliação?

() Ruim.

() Regular.

() Bom.

() Não sei opinar.

09. Uma das maiores preocupações atuais dos professores de física, é fazer com que os conteúdos tenham significados na vida dos estudantes, ou seja, ver que a física é aplicada a todo momento em seu cotidiano. O que você achou sobre a importância de se estudar o tema energia e as formas de como ela é transformada?

10. Fazendo uma análise final sobre a abordagem do tema energia, como o mesmo foi exposto, sobre minha motivação, e meu aprendizado, eu poderia classificar as aulas como,

() ruim.

() regular.

() boas.

() ótimas.

Muito obrigado por ter participado.

Anexo 05 : Termo de consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), do Projeto de Pesquisa sob o título “INTERAÇÕES DIALÓGICAS EM ENSINO DE ENERGIA: NARRATIVA DE UM PROFESSOR EM FORMAÇÃO, nas aulas de física em uma escola de ensino médio regular da Serra/ES”. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é dos pesquisadores responsáveis. Em caso de recusa, você não será penalizado(a) de forma alguma. Em caso de dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com qualquer um dos responsáveis pela pesquisa: pesquisador, Julio Cesar Souza Almeida no cel: (027)997082932; email jcfisicaa@gmail.com e com o orientador da pesquisa Geide Rosa Coelho no telefone: (27) 4009-2543, e-mail geidecoelho@gmail.com. Nesse trabalho buscamos entender como será uma intervenção dialógica para o ensino de energia, baseada na apresentação de vídeos, nas aulas de Física do Ensino Médio. A coleta de dados será feita por meio de observações e entrevistas, gravações, avaliações e questionários semi-estruturadas realizadas com esse estudante.

Ao investigar as práticas pedagógicas que são estabelecidas em um contexto onde vamos apresentar a temática energia, apresentado vídeos como ferramenta de

fomentação de ideias para uma aula mais dialógicas, poderemos produzir conhecimentos relevantes para nossa formação no que se refere a práticas inclusivas no ensino de Física, bem como sugerir outras/novas possibilidades para otimizar o processo de ensino-aprendizagem do aluno, reconhecendo as principais dificuldades e conquistas da mesma.

Esclarecemos que não haverá nenhum tipo de pagamento ou gratificação financeira pela sua participação. Garantimos sigilo que assegura a sua privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Você tem toda liberdade de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo como sujeito. Fui devidamente informado e esclarecido pelas pesquisador Julio Cesar Souza Almeida sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____, ____ de _____ de 2014.

Assinatura do pesquisado

Eu, _____ obtive de forma voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido do sujeito da pesquisa ou representante legal para a participação da pesquisa.

Julio Cesar Souza Almeida
jcfisicaa@gmail.com

Anexo 06: Link dos vídeos utilizados

Link de todos os vídeos utilizados na intervenção.

Vídeo1: FANTASMAS DA ENERGIA ELÉTRICA

Tempo estimado do vídeo: 10: 41 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=4BEkZ-8KBHA>

Vídeo2: REVOLUTION (PRODUÇÃO)

Tempo estimado do vídeo: 02: 46 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=DV-V1XJF93E&hd=1>

Vídeo 03: TRABALHO DE GEOGRAFIA VIDA SEM ENERGIA

Tempo estimado do vídeo: 01: 56 min.

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=1ScOCmBKj3c>

Vídeo 4: ENERGIA CINÉTICA “KERS”

Tempo estimado do vídeo: 01: 32 min.

Disponível em, http://www.youtube.com/watch?v=SCIGa8_vknA

Vídeo 5: DOMINÓ

Tempo estimado do vídeo: 02: 05 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=eJB7L1-iWt4>.

Vídeo 6: MEGA RAMPA

Tempo estimado do vídeo: 03: 04 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=ReYNCcQGk20>

Vídeo 7: MONTANHA RUSSA

Tempo estimado do vídeo: 01: 41 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=l3XAxoV4vK8&hd=1>

Vídeo 8: **BUNG- JUMP**

Tempo estimado do vídeo: 01: 47 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=zG22qQydPVQ&hd=1>

Vídeo 9: **SALTO COM VARA**

Disponível em, Tempo estimado do vídeo: 00: 57 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=rQdAQY4ubpM>

Vídeo 10: **FUNCIONAMENTO DE UMA USINA HIDROELÉTRICA**

Tempo estimado do vídeo: 02: 26 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=1QDosHWmRcM>

Vídeo 11: **ENERGIA EÓLICA**

Tempo estimado do vídeo: 08: 13 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=6Fc3V0-ZA7k&hd=1>

Vídeo 12: **ENERGIA GEOTÉRMICA**

Tempo estimado do vídeo: 05: 11 min

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=9ZkbaU8fg0g>

Vídeo 13: **ENERGIA NUCLEAR**

Tempo estimado do vídeo: 06: 08 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=9bwdXpSNzZM&hd=1>

Vídeo 14: **ENERGIA TERMoeLETRICA**

Tempo estimado do vídeo: 04: 20 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=UJDAFL7w6ls>

Vídeo 15: **ENERGIA DAS ONDAS**

Tempo estimado do vídeo: 02: 29

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=0PPsxigUpnc>

Vídeo 16: **O AQUECEDOR SOLAR1**

Tempo estimado do vídeo: 02: 15 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=fltv6ztl5KE>

Vídeo 17: **O AQUECEDOR SOLAR 2**

Tempo estimado do vídeo: 02: 09 min.

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=beyad1n9zu8>

Vídeo 18: **ENERGIA FOTOVOLTÁICA**

Tempo estimado do vídeo: 02:04 min

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=S9pVJFu9Byl>

Vídeo 19: **ENERGIA DO SOL, REFLETIDA POR ESPELHOS**

Tempo estimado do vídeo: 02: 03 min

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=mWPHXCXcwqo>

Vídeo 20: **CONSTRUINDO O FUTURO – A SOLUÇÃO É ENERGIA RENOVÁVEL**

Tempo estimado do vídeo: 34:05 min

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=fdqqUDLCKE4>

Vídeo 21: **MOVIMENTO GOTA D' ÁGUA**

Tempo estimado do vídeo: 05:08 min

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=OjkjHMPxbNs>

Anexo 07 : Produto final



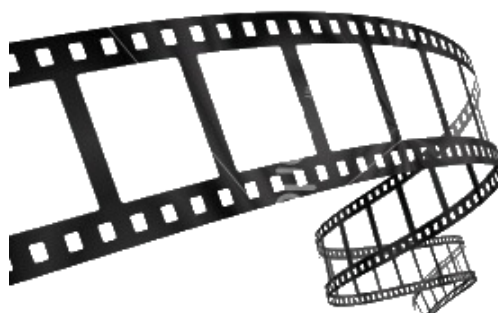
Produto de mestrado.

Autores:

Julio C. S. Almeida

Geide Rosa Coelho.

PPGEnFis – UFES



<http://materiaisphotoscapeml.blogspot.com.br/2011/11/rolo-de-filme.html>

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO.....	113
2.0 O USO DE FILMES E VÍDEOS NO ENSINO DE FÍSICA.....	115
3.0 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	115
4.0 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS.....	120
4.1 O PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL:.....	120
4.2 O SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO..	121
4.3 O TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	121
5.0 CONSIDERAÇÕES.....	124
6.0 BIBLIOGRAFIA.....	125
7.0 ANEXO.....	126

1.0 INTRODUÇÃO

Desde criança sempre gostei de assistir a filmes. Através deles pode-se visualizar coisas até inimagináveis. Quando iniciei na carreira docente, sempre que assistia a um filme, principalmente de ficção, ficava imaginando como poderia usar algumas daquelas belas cenas repletas de ciências em sala de aula. Os anos foram passando e encontrar filmes sobre física foi ficando cada vez mais fácil. Na locadora ou na internet, com o famoso canal de filmes Youtube, são tantas as possibilidades de conseguir filmes que eu resolvi desenvolver uma pesquisa relacionada ao uso de vídeo como recurso didático para o ensino de física.

Atualmente tenho dezessete anos de experiência como professor dos quais treze foram dedicados a lecionar em cursos preparatórios para vestibular/ENEM. Nesses cursos, muitos alunos, desesperados para fazerem uma boa pontuação, esperam que o professor pense por eles, tragam situações e macetes para suprir as inúmeras dificuldades que tiveram em sua formação ao longo do ensino básico. Nesse tipo de aula, eu tinha que pegar o material, seguir aula por aula, dando toda a teoria e resolvendo todos os exercícios propostos, ou seja, uma aula totalmente engessada nas quais, muitas vezes, eu falava quase que ininterruptamente. Carreguei uma parte desse estilo para as aulas no ensino médio regular e penso hoje, que isso é péssimo, pois após inúmeros estudos a respeito de processos “ensino-aprendizagem” percebo que é extremamente ruim para o aluno não poder expressar suas opiniões, porque só através da exposição de suas ideias e da opinião das outras pessoas que o cercam é que ele realmente dará significado ao conceito que é proposto. Em uma tentativa de mudança, apresento como produto de mestrado uma proposta para o ensino de energia fundamentada na exibição de vídeos, estes foram fundamentais para que as aulas fossem mais dialógicas.

2.0 O USO DE FILMES E VÍDEOS NO ENSINO DE FÍSICA

A utilização do recurso audiovisual, pode ser uma excelente ferramenta para o complemento de uma aula teórica; esse recurso pode melhorar de forma significativa a forma de como se aborda um determinado conteúdo; através da imagem.

Os filmes são meras ferramentas, recursos didáticos. É a forma como podemos usá-los que dará o enriquecimento ao nosso trabalho. E isto não se fará por formas mecânicas ou exposições de teorias, mas pela reflexão crítica que cada participante venha aprender a desenvolver, ampliando assim suas competências, suas habilidades, sua capacidade de discernimento (CASTILHO, 2004, p.10).

O uso de vídeos no ensino de ciências é bem comum e esse tipo de recurso vem crescendo entre os professores de ciências da natureza nos últimos anos. Dentre pesquisadores que utilizam essa ferramenta no ensino de física, destaquei alguns motivos pelos quais esse recurso torna-se cada vez mais comum, e a seguir cito alguns que utilizei em nossa intervenção.

Um deles é o fator motivacional, o apelo da imagem é muito grande para chamar a atenção do discente, além de quebrar a rotina das aulas expositivas, desta forma os alunos veem os vídeos como uma forma prazerosa de aprender sobre o assunto proposto.

Um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo Professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula. (ROSA, 2000, p.39)

Outro fator que leva a utilização dessa ferramenta é o de demonstração, nas ciências naturais existem diversos conceitos que são extremamente abstratos, o que exige maior esforço cognitivo do aluno pois, os mesmos têm que imaginar o que o professor está dizendo e inúmeras dessas abstrações não são bem compreendidas por eles, concordamos com Moran (1995, p.02) onde ele sinaliza que,

o vídeo explora também e, basicamente, o ver, o visualizar, o ter diante de nós as situações, as pessoas, os cenários, as cores, as relações espaciais (próximo-distante, alto-baixo, direita esquerda, grande-pequeno, equilíbrio-desequilíbrio). Desenvolve um ver entrecortado – com múltiplos recortes da realidade -através dos planos- e muitos ritmos visuais: imagens estáticas e dinâmicas, câmera fixa ou em movimento, uma ou várias câmeras, personagens quietos ou movendo-se, imagens ao vivo, gravadas ou criadas no computador.

Outro fator importante é a forma como o aluno pode rever os conceitos abordados pelo professor, se o mesmo disponibilizar o vídeo para o aluno este poderá chegar em casa e rever o que foi abordado em sala, desta forma o discente poderá entender o assunto no seu próprio ritmo.

A disponibilização desse tipo de aula na rede mundial de computadores, em canais como o youtube, oportuniza aos alunos o benefício de aprender a seu tempo, usando a mídia quantas vezes for preciso para rever cenas específicas que tenha mais dificuldade, por exemplo. Isso é mais importante pelo fato do Brasil, segundo estatísticas, ser um dos países com maior número de acessos ao youtube”. (CLEMES; HILSON, SAMUEL ; 2012; p.427).

A utilização de vídeos pode ser uma excelente forma de promover uma aula mais dialógica, nela podemos convidar ao aluno a participar ativamente da construção do seu próprio saber. Concordamos com Xavier et al. (2010), no qual eles propõem uso do cinema no ensino-aprendizado da Física como uma alternativa para romper com a barreira do tradicional e situar o professor numa pedagogia crítica e dialógica na qual os alunos saem do papel de meros receptores e reprodutores dos conteúdos que lhes são impostos e passam a ser sujeitos ativos na construção do saber. Ao analisar conjuntamente as cenas dos filmes, professor e alunos constroem o conhecimento da Física, considerando as experiências de ambos. O professor passa, assim, à condição de mediador e um dos interlocutores no processo de construção do conhecimento.

Os conceitos de física mais próximos da realidade do aluno. Quem nunca ouviu aquela famosa frase em sala de aula, não sei para que vou utilizar isso na minha vida? Por mais exemplos que o professor cite durante as aulas, muitos alunos não conseguem fazer a aproximação do conteúdo ministrado em sala, com o cotidiano. Utilizando esse tipo de recurso eles podem perceber que a física está mais presente na vida deles do que imaginavam. Isso é um fator muito importante para o uso desse recurso, uma vez que os alunos sentem-se mais interessados por realmente encontrar significado para a teoria que ele estuda na escola. Segundo Pretto (2005) destaca que é importante levar em consideração a intimidade que os jovens em idade escolar têm com a tecnologia, pois elas podem servir como resgate de elementos para superar o fracasso da escola junto a esses indivíduos.

3.0 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nossa sequência foi pensada de forma que o aluno partisse de um conceito mais geral sobre energia, para alguns conceitos mais específicos. Na sequência tínhamos a finalidade de analisar as falas e as produções escritas dos estudantes a respeito dos conceitos de energia; dando suporte aos mesmos para que eles emitissem suas opiniões e pensamentos a respeito do tema.

Uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar

situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática (PAIS, 2002, p. 102).

O quadro abaixo mostra como toda a sequência didática foi desenvolvida, nele apresentamos como foi dividida a aula, bem como seus objetivos e a descrição da aula.

Quadro 01. A sequência didática

Sequência de aula desenvolvida na intervenção.			
Aula 01	Objetivo do professor	- Reconhecer as concepções espontâneas a respeito de energia.	
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos.	
	Descrição	- Explicar que eu faria uma intervenção com eles, onde iríamos abordar o tema energia, e que todas as aulas seria gravadas em áudio e vídeo para posteriormente serem analisadas. -Aplicar o questionário de conhecimentos prévios sobre energia, anexo 01.	
Aula 02	Parte 01	Objetivo	- Identificar as diferentes formas de manifestação da energia.
		Duração	Hora/Aula: 15 minutos.
		Descrição	-Pedir para os alunos citarem todos os tipos de energia que os alunos conhecem.
		Objetivo	- Problematizar a relação entre a energia e a sociedade atual.
		Duração	Hora/Aula: 40 minutos.
		Descrição	- Apresentar os vídeos para fomentar as ideias dos estudantes a respeito do tema. Vídeo 01: FANTASMAS DA ENERGIA ELÉTRICA. Tempo estimado do vídeo: 10: 41 min. Vídeo 02: REVOLUTION (PRODUÇÃO). Tempo estimado do vídeo: 02: 46 min. Vídeo 03: TRABALHO DE GEOGRAFIA VIDA SEM ENERGIA. Tempo estimado do vídeo: 01: 56 min. - Discutir como seria o mundo sem nem um tipo de energia produzida pelo homem. - Ao fim da aula pedir uma dissertação com o tema: O mundo sem energia. - Deixar o tema energia em aberto, afim de que eles possam falar de uma energia específica, ou energia no geral.
Aula 03	Objetivo	-Identificar relações entre a energia e a vida humana.	
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos	
	Descrição	- Leitura das dissertações dos estudantes. - Selecionar as ideias sobre o mundo sem energia. - Finalizar as discussões aplicando um discurso de autoridade.	
Aula 04	Objetivos	- Reconhecer situações do cotidiano onde podemos encontrar a energia mecânica. - Analisar as situações de transformação de energia, envolvendo a energia mecânica.	

	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<p>- Apresentar os vídeos para fomentar as ideias dos estudantes a respeito da energia mecânica.</p> <p>Vídeo 4: ENERGIA CINÉTICA “KERS”. Tempo estimado do vídeo: 01: 32 min.</p> <p>Vídeo 5: DOMINÓ. Tempo estimado do vídeo: 02: 05 min.</p> <p>Vídeo 6: MEGA RAMPA. Tempo estimado do vídeo: 03: 04 min.</p> <p>Vídeo 7: MONTANHA RUSSA. Tempo estimado do vídeo: 01: 41 min.</p> <p>- Após os vídeos serem apresentados, repetir a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde existia as energias cinética e potencial gravitacional, além de observar onde ocorreriam as transformações de uma energia em outra.</p>
Aula 05	Objetivos	<p>- Entender os diferentes conceitos de energia mecânica.</p> <p>-Reconhecer situações onde existe outro ramo da energia mecânica, conhecida como energia potencial elástica.</p> <p>- Compreender o funcionamento de uma usina hidrelétrica.</p>
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<p>- Apresentar vídeos com situações onde encontramos a energia potencial elástica.</p> <p>- Após os vídeos serem apresentados, repetir a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde existia a energia potencial elástica, além de observar onde ocorreriam as transformações de uma energia em outra.</p> <p>Vídeo 8: BUNG- JUMP. Tempo estimado do vídeo: 01: 47 min.</p> <p>Vídeo 9: SALTO COM VARA. Tempo estimado do vídeo: 00: 57 min.</p> <p>- Apresentar o vídeo sobre o funcionamento da hidrelétrica.</p> <p>Vídeo 10: FUNCIONAMENTO DE UMA USINA HIDROELÉTRICA. Tempo estimado do vídeo: 02: 26 min.</p> <p>- Após os vídeos serem apresentados, repetir a reprodução e em alguns momentos específicos vou identificando com os alunos onde ocorreriam as transformações de energia mecânica em energia elétrica.</p> <p>- Nos vinte minutos finais pedir aos alunos que eles sentem em grupo e resolva as questões sobre a energia mecânica e as usinas hidrelétricas, em anexo 02.</p>
Aula 06	Objetivos	- Compreender o funcionamento de uma usina eólica.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<p>- Começar a aula corrigindo as questões sobre a energia mecânica e as usinas hidrelétricas, esse feedback é importante, para o prosseguimento das atividades.</p> <p>- Apresentar o vídeo sobre o funcionamento dos geradores</p>

		eólicos. Vídeo 11: ENERGIA EÓLICA. Tempo estimado do vídeo: 08: 13 min.
Aula 07	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer outras formas de produção de energia elétrica, como as usinas Geotérmica, Nuclear, Termoelétrica e energia das ondas. - Identificar o tipo de recurso que é utilizado em cada uma das usinas. - Compreender o funcionamento de cada tipo de usina. - Estabelecer a diferença básica entre cada uma dessas usinas. -Compreender as fontes renováveis e não renováveis de produção de energia elétrica - Identificar os impactos ambientais produzidos por cada tipo de usina.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar e discutir com os alunos como identificar cada tipo de usina, quais as diferenças e semelhança entre elas. - Explorar a usina geotérmica, isso porque em nosso país, não usamos esse tipo de geração de energia por questões geográficas. Vídeo 12: ENERGIA GEOTÉRMICA. Tempo estimado do vídeo: 05: 11min. - Após a exposição do vídeo sobre a usina nuclear, fazer um breve comentário sobre a fissão e a fusão nuclear, identificando o processo de fissão como o processo utilizado na usina nuclear. Vídeo 13: ENERGIA NUCLEAR. Tempo estimado do vídeo: 06: 08 min. - Mostrar o funcionamento de uma usina termoelétrica discutir os impactos ambientais provocados por ela. Vídeo 14: ENERGIA TERMOELETRICA. Tempo estimado do vídeo: 04: 20 min. - Finalizar a aula mostrando outro tipo de geração energia que vem sendo pesquisada que é a energia das ondas, deixar claro durante a exposição que esse tipo de geração de energia é diferente da usina que utiliza a maré-motriz. Vídeo 15: ENERGIA DAS ONDAS. Tempo estimado do vídeo: 02: 29 min.
Aula 08	Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender o processo de aproveitamento de energia emitida pela radiação solar. - Compreender a diferença básica entre o painel de aquecimento solar e o painel fotovoltaico. - Entender a energia solar como fonte de energia renovável.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
		<ul style="list-style-type: none"> - Começar a aula levando os alunos para o pátio da escola, lá mostrar o funcionamento do painel solar, os alunos entraram em contato com as células fotovoltaicas, capazes

	Descrição	<p>de transformar energia solar em energia elétrica; lá ficamos por aproximadamente vinte minutos.</p> <p>- Nos vinte e cinco minutos seguintes voltar para a sala e assistir alguns vídeos mostrando a diferença dos painéis utilizados para transformar a energia solar/aquecimento e solar/eletricidade.</p> <p>Vídeo 16: O AQUECEDOR SOLAR1. Tempo estimado do vídeo: 02: 15 min.</p> <p>Vídeo 17: O AQUECEDOR SOLAR 2 Tempo estimado do vídeo: 02: 09 min.</p> <p>Vídeo 18: ENERGIA FOTOVOLTÁICA. Tempo estimado do vídeo: 02: 04 min.</p>
Aula 09	Objetivos	<p>- Diferenciar os painéis utilizados somente para aquecimento dos painéis fotovoltaicos que são capazes de gerar eletricidade.</p> <p>- Entender os processos de transformação de energia luminosa em energia elétrica.</p>
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	<p>- Começo a aula finalizando as discussões sobre a diferença do painel fotovoltaico para o painel de aquecimento.</p> <p>- Apresentar alguns vídeos que mostram outras formas de aproveitar a radiação solar para gerar energia elétrica suficiente para alimentar cidades inteiras.</p> <p>Vídeo 19: ENERGIA DO SOL, REFLETIDA POR ESPELHOS. Tempo estimado do vídeo: 02: 03 min.</p> <p>- Apresentar esse vídeo para mostrar o funcionamento da maré-motriz. Selecionar a parte que aborda esse tema.</p> <p>- Ressaltar pela diferença entre a maré motriz e a energia das ondas.</p> <p>Vídeo 20: CONSTRUINDO O FUTURO – A SOLUÇÃO É ENERGIA RENOVÁVEL. Tempo estimado do vídeo: 34: 05 min.</p> <p>Vídeo 21: MOVIMENTO GOTA D' ÁGUA. Tempo estimado do vídeo: 05: 08 min.</p>
Aula 10	Objetivos	<p>- Compreender os impactos ambientais gerados pelas diferentes usinas.</p> <p>- Diferenciar os tipos de energia.</p>
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos
	Descrição	- Aplicar o questionário, sobre as usinas geradoras de energia de uma forma geral, em anexo 03.
Aula 11	Objetivos	- Utilizar os conceitos de energia em contextos diferentes dos que foram apresentados ao longo da intervenção.
	Duração	Hora/Aula: 55 minutos

Descrição	<ul style="list-style-type: none"> - levar os alunos para o auditório, para a apresentação dos temas que era livre; eles iriam apresentar manifestações artísticas como música, poema, poesia, charge e vídeo, todas elas com o tema energia. - Os alunos manifestaram suas concepções sobre o tema, de diversas formas, após a apresentação pedir para eles relatarem o que queriam abordar com cada apresentação. - Finalizar as apresentações agradecendo a participação de todos, e pelo envolvimento com as atividades propostas ao longo da intervenção.
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.0 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Toda sequência didática desenvolvida na intervenção, foi fundamentada nos três momentos pedagógicos que chamaremos de 3MP. A sequência apresentada nos trabalhos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002) é baseada em três etapas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, destacamos ainda que os três momentos foi muito útil para organizar toda a sequência.

4.1 O PRIMEIRO MOMENTO: PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL:

Consiste em apresentar situações reais que os alunos conhecem e vivenciam. É nesse momento que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais (FREIRE, 1987) e que fazem parte de suas vivências. Nessa etapa, o papel do professor é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. É ele que organiza a discussão, não para fornecer explicações prontas, mas, sim, para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes.

4.2 O SEGUNDO MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Caracteriza-se como o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial. Isto é, são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão dos temas e das situações significativas. Nesse momento da atividade pedagógica é importante enfatizar que os conhecimentos científicos são ponto de chegada. Nesse momento o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência.

4.3 O TERCEIRO MOMENTO: APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Destina-se a empregar o conhecimento do qual o estudante vem se apropriando para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial. Nesse momento, o papel do professor consiste em desenvolver diversas atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, com a perspectiva de formá-los para articular constantemente a conceituação científica com situações que fazem parte de sua vivência. Destaca-se, nesse momento, a busca pela “generalização da conceituação”, isto é, a identificação e o emprego da conceituação científica envolvida, em que “é o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas que deve ser explorado”.

Nas seções seguintes voltaremos a abordar os 3MP, pois todas as aulas da nossa sequência didática em ensino de energia foi desenvolvida de acordo com esse referencial. Em nossa análise iremos caracterizar esses momentos por três siglas onde (ER), é conhecida como *estudo de realidade* (constitui a problematização inicial), cuja finalidade é obter uma visão geral a respeito das concepções dos

estudantes. A organização do conhecimento que representaremos pela sigla (OC), e a aplicação do conhecimento representada por (AC).

PENSANDO NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS AULAS 02 E 03.

I-Momento: Problema inicial	Como seria o mundo sem energia?	Apresentação dos vídeos afim de apresentar o estudo de realidade.
II-Momento: Organização do conhecimento.	Interações dialógicas, onde professor seleciona as ideias.	Exposição das ideias dos alunos, onde o professor seleciona alguns conceitos chaves e introduz outros.
III-Momento: Aplicação do conhecimento.	Dissertação	Alunos fazem a redação para socializar sua opinião com a sala após a leitura da mesma.

Podemos observar que na segunda parte da aula lanço o problema inicial ou (ER) que seria o mundo sem energia, para sustentar a estória científica e fomentar a ideia dos alunos a respeito do mundo sem energia. Utilizo como recurso didático alguns vídeos extraídos do youtube. A partir da exposição dos vídeos começo as interações, que são na maior parte do tempo interativas/ dialógicas (OC), no final da aula peço para os alunos escreverem sobre o assunto para que na aula seguinte os alunos apresentem suas opiniões finais sobre o assunto (AC), por isso nesse momento uma abordagem comunicativa mais direcionada para a interativa de autoridade para poder finalizar a aula e encaminhar a tarefa para o próximo encontro.

PENSANDO NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS AULAS 04 E 05.

I-Momento: Problema inicial ou (ER).	O que é a energia mecânica?	Apresentação dos vídeos a fim de apresentar o estudo de realidade sobre a energia mecânica.
II-Momento: Organização do conhecimento.	Interações dialógicas, onde professor seleciona as ideias.	Exposição das ideias dos alunos, onde o professor seleciona alguns conceitos chaves e introduz outros sobre a energia mecânica.
III-Momento: Aplicação do conhecimento.	Dissertação	Alunos respondem questões do questionário sobre os conceitos da energia mecânica e suas aplicações.

(ER) forma apresentadas situações do cotidiano, que envolviam os conceitos de energia mecânica. Dentro da (OC), Os vídeos reforçaram as ideias a respeito da energia mecânica, onde o professor criou situações onde os alunos davam suas opiniões a respeito dos conceitos de energia mecânica, no que diz respeito a (AC), os alunos responderam um questionário onde eles responderam questões do ENEM, envolvendo os conceitos de energia mecânica. Essa atividade foi feita em duplas ou trios, a finalidade era deixar os mesmos discutirem as situações das questões; baseadas nas situações propostas pelo professor.

PENSANDO NOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS AULAS 06 Á 10.

I-Momento: Problema inicial ou (ER).	Como gerar energia elétrica?	Apresentação dos vídeos afim de apresentar o estudo de realidade sobre as formas de geração de energia elétrica.
II-Momento: Organização do conhecimento.	Interações dialógicas, onde professor seleciona as ideias.	Exposição das ideias dos alunos, onde o professor seleciona alguns conceitos chaves e introduz outros sobre as usinas eólica, das ondas, maré-motriz, nuclear, geotérmica, termoelétrica e solar.
III-Momento: Aplicação do conhecimento.	Dissertação	Alunos responderam as questões do questionário 03 em anexo, sobre os conceitos geração de energia elétrica. Na aula final ele apresenta uma pesquisa sobre energia para a sala, que poderia ser socializada sobre diversas formas, poemas, músicas, vídeos etc...

5.0 CONSIDERAÇÕES

Um requisito do Programa de Pós - graduação em Ensino de Física (PPGEnFis) era criar um produto final, baseado na pesquisa realizada pelo professor em sala de aula.

Levando em conta as discussões que tivemos durante as aulas, sobre as diversas teorias educacionais estudadas durante o período que cumprimos o programa de crédito e logo depois aplicando a intervenção baseadas em aulas com interações dialógicas, posso dizer hoje que não sou mais a mesmo professor que entrou no programa em 2013. Todos os dias quando acabo a aula tento fazer uma análise crítica sobre a minha prática em sala, sempre que possível, levo experimentos,

applets ou vídeos para fomentar as discussões em sala, de forma que o aluno possa participar de forma mais ativa da construção do seu conhecimento.

Baseado em minhas experiências e nessa pesquisa, criei o produto que é uma sequência didática, fundamentada na exibição de filmes. Nela apresento toda uma sequência para o estudo de energia, discriminando em cada aula quais são os objetivos do professor, quais as ações que deverão ser tomadas, materiais e vídeos que serão apresentados em cada aula. O material é baseado nos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e a análise das produções dos estudantes é baseado na ferramenta de Mortimer e Scott (2002).

Espero que esse material contribua de alguma forma para os professores que querem mudar de atitude, fazendo a transposição de uma aula mais tradicional, onde “o professor fala e o aluno escuta”, para uma aula onde todos falam e todos escutam, socializando atividades e significados para a construção dos conhecimentos, seja ele do aluno ou do professor.

6.0 BIBLIOGRAFIA

CASTILHO, A; BEZERRA, C; MARQUES, E.C; BARROS, L; VÉRAS, N. G. Filmes para ver e aprender. Rio de Janeiro. Qualitymark, 2004.

CLEMES G.; HILSON, J.G. F; SAMUEL, C. Vídeo-aula como estratégia de ensino em física; Rev. Técnico Científica (IFSC), v. 3, n. 1, 2012.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J.A.P; PERNAMBUCO, M.M. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

MORAN, J. M. A Comunicação & Educação. São Paulo, ECA - Ed. Moderna, [2]: 27 a 35, jan./abr. de 1995.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.

PAIS, L. C. Didática da Matemática; uma análise da influência francesa. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PRETTO, N. L. Uma Escola sem/com Futuro: educação e multimídia. 6.ed. Campinas, SP: Papirus, 2005.

ROSA, P.R.S.; Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 17, n. 1: p. 33-49, abr. 2000.

XAVIER, C.H.G; PASSOS G.M.B; Freire P.T.C; Coelho A.A; O uso do cinema para o ensino de física no ensino médio; Experiências em Ensino de Ciências; V5(2), p. 93-106, 2010.

7.0 ANEXOS

Anexo 01

QUESTIONÁRIO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

01. Você certamente ouviu falar de energia no seu dia a dia. Baseado nos seus conhecimentos assinale quais situações descritas abaixo você pode identificar a presença de algum tipo de energia. Para cada situação assinalada escreva o motivo pelo qual você marcou essa opção.



1 []



2 []



Petróleo

3 []



**Lâmpada
acesa**

4 []



Jogador

5 []



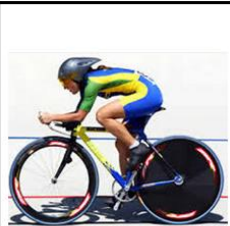
Usina Nuclear

6 []



Chama

7 []



Ciclista

8 []



Moia esticada

9 []



Foguete

10 []



Engrenagens

11 []



**Sistema
Terra - Lua**

12 []



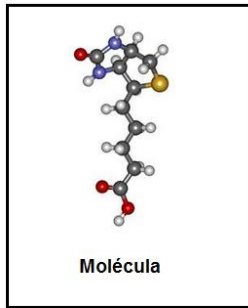
**Carro em
movimento**

13 []



Estátua

14 []



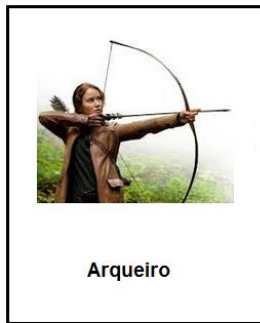
Molécula

15 []



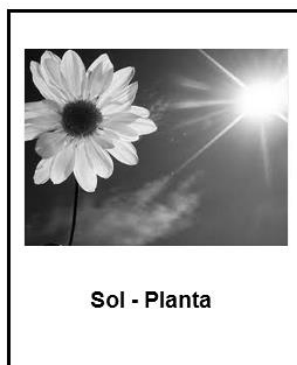
**Esfere sobre
a mesa**

16 []



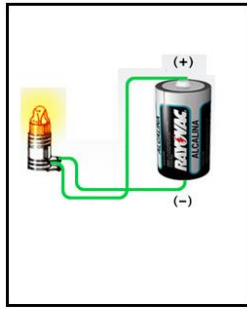
Arqueiro

17 []



Sol - Planta

18 []



19 []



20 []

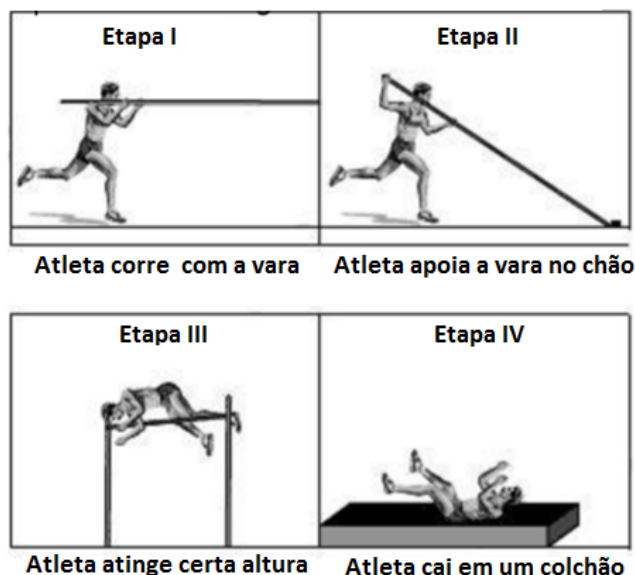


21 []

Anexo 02

ASSUNTO: ENERGIA MECÂNICA

um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:



Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia conservada é necessário que

- a) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- b) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
- c) energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
- d) energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
- e) energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

02. (ENEM/2005) Observe a situação descrita na tirinha abaixo.



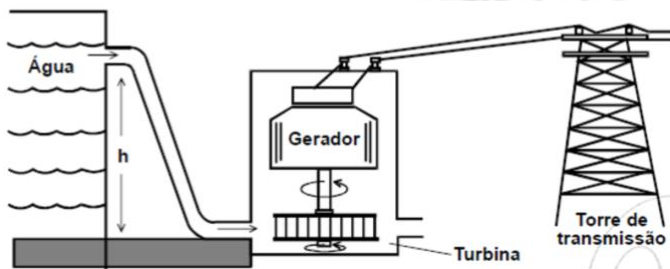


(Francisco Caruso & Luisa Daou, Tirinhas de Física, vol. 2, (CBPF, Rio de Janeiro, 2000.)

Assim que o menino lança a flecha, há transformação de um tipo de energia em outra. A transformação, nesse caso, é de energia

- potencial elástica em energia gravitacional.
- gravitacional em energia potencial.
- potencial elástica em energia cinética.
- cinética em energia potencial elástica.
- gravitacional em energia cinética.

03. (ENEM/1998) Na figura abaixo está esquematizado um tipo de usina utilizada na geração de eletricidade.



Analisando o esquema, é possível identificar que se trata de uma usina:

- hidrelétrica, porque a água corrente baixa a temperatura da turbina.
- hidrelétrica, porque a usina faz uso da energia cinética da água.
- termoelétrica, porque no movimento das turbinas ocorre aquecimento.
- eólica, porque a turbina é movida pelo movimento da água.
- nuclear, porque a energia é obtida do núcleo das moléculas de água.

04. (ENEM/1998) No processo de obtenção de eletricidade, ocorrem várias transformações de energia. Considere duas delas:

I. cinética em elétrica

II. potencial gravitacional em cinética

Analisando o esquema é possível identificar que elas se encontram, respectivamente, entre:

- I- a água no nível h e a turbina, II- o gerador e a torre de distribuição.
- I- a água no nível h e a turbina, II- a turbina e o gerador.
- I- a turbina e o gerador, II- a turbina e o gerador.
- I- a turbina e o gerador, II- a água no nível h e a turbina.
- I- o gerador e a torre de distribuição, II- a água no nível h e a turbina.

05. (ENEM/2012) Os carrinhos de brinquedos podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás.

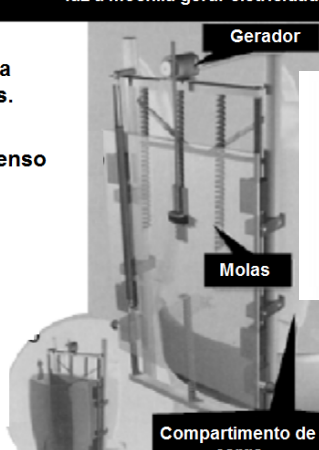
Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

- a) um dínamo.
- b) um freio de automóvel.
- c) um motor a combustão.
- d) uma usina hidroelétrica.
- e) uma atiradeira (estilingue)

06. (ENEM/2007)

MOCHILA GERADORA DE ENERGIA O sobe e desce dos quadris faz a mochila gerar eletricidade.

- ▶ A mochila tem uma estrutura rígida semelhante a usada por alpinistas.
- ▶ O compartimento de carga é suspenso por molas colocadas na vertical.
- ▶ Durante a caminhada, os quadris sobem e descem em média cinco centímetros. A energia produzida pelo vai-e-vem do compartimento de peso faz girar um motor conectado ao gerador de eletricidade.




Gerador

Molas

Compartimento de carga.

MOVIMENTO DA MOCHILA



```
graph LR; EP[Energia potencial] --> EI[Energia I]; EI --> EII[Energia II];
```

Com o projeto de mochila ilustrado acima, pretende-se aproveitar, na geração de energia elétrica para acionar dispositivos eletrônicos portáteis, parte da energia desperdiçada no ato de caminhar. As transformações de energia envolvidas na produção de eletricidade enquanto uma pessoa caminha com essa mochila podem ser assim esquematizadas: As energias I e II, representadas no esquema acima, podem ser identificadas, respectivamente, como

- (A) cinética e elétrica.
- (B) térmica e cinética.
- (C) térmica e elétrica.
- (D) sonora e térmica.
- (E) radiante e elétrica.

Gabarito: 1C – 2C – 3B – 4D – 5E – 6A.

Anexo 03

ASSUNTO: GERAÇÃO DE ENERGIA E IMPACTOS AMBIENTAIS.

01. (CEFET-PR) Dentre as citadas assinale a alternativa que contenha apenas as fontes de energia renováveis mais utilizadas no Brasil:

- a) Solar, hidrelétrica e eólica.
- b) Hidráulica, lenha e biomassa.
- c) Hidráulica, xisto e solar.
- d) Petróleo, solar e lenha.
- e) Álcool, eólica e solar.

02. (ENEM- 2002) – Em usinas hidrelétricas, a queda d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica são células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de:

- a) não provocarem impacto ambiental.
- b) independem de condições climáticas.
- c) a energia gerada poder ser armazenada.
- d) utilizarem fontes de energia renováveis.
- e) dependerem das reservas de combustíveis fósseis.

3. (ENEM-2007) – Qual das seguintes fontes de produção de energia é a mais recomendável para a diminuição dos gases causadores do aquecimento global?

- a) Óleo diesel.
- b) Gasolina.
- c) Carvão mineral.
- d) Gás natural.
- e) Vento.

4. (ENEM- 2010) – Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado. Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

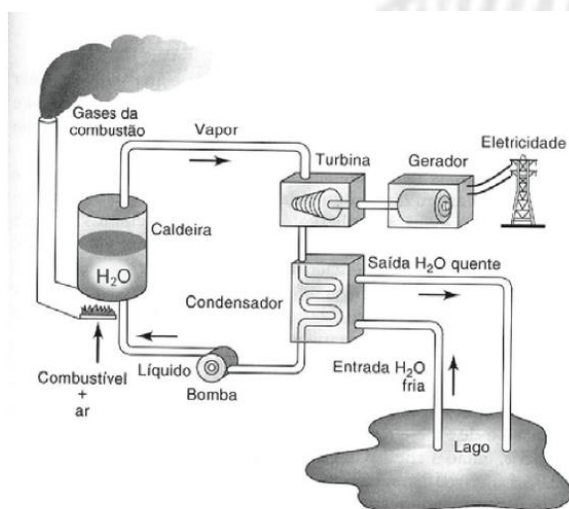
- a) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
- b) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
- c) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
- d) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
- e) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

5. (ENEM- 2011) – Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano (CH₄) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de CO₂ das termelétricas. MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. Revista Ciência Hoje. V. 45, n.º 265, 2009 (adaptado). No Brasil, em termos do

impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte:

- limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
- eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
- limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
- poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
- alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

6. (ENEM - modificada) O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.



HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. Energia e meio ambiente.

Podemos afirmar que a usina do esquema é

- uma hidroelétrica, pois, usa a energia cinética da água.
- de uma termoelétrica, pois usa a queima de combustíveis fósseis para produzir vapor d'água que irá gerar eletricidade.
- de uma usina nuclear, pois usa a fissão do urânio para produzir vapor d'água que irá gerar eletricidade.
- de uma usina geotérmica, pois usa o vapor d'água que vem da terra, que irá gerar eletricidade.
- de uma usina eólica, pois usa a fumaça que sai da chaminé para gerar eletricidade.

7. (ENEM-2012) Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

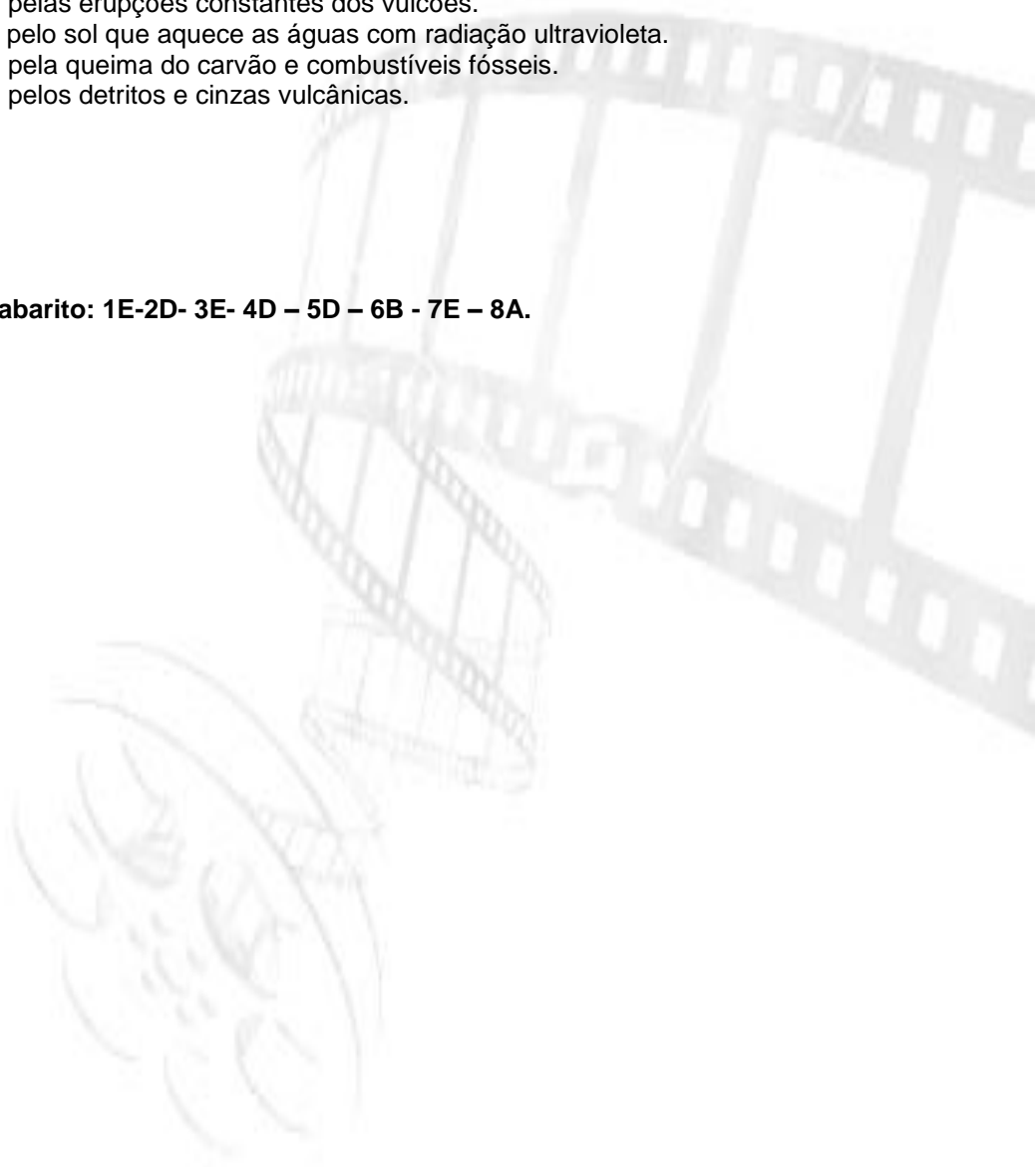
De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e risco ambientais é a baseada na energia

- dos bicombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.
- solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.
- nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.
- hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.
- eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação

8. (ENEM/2010) A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

- a) pela circulação do magma no subsolo.
- b) pelas erupções constantes dos vulcões.
- c) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
- d) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
- e) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

Gabarito: 1E-2D- 3E- 4D – 5D – 6B - 7E – 8A.



Anexo 04

LINK DOS VÍDEOS USADOS NA INTERVENÇÃO.

Vídeo1: **FANTASMAS DA ENERGIA ELÉTRICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=4BEkZ-8KBHA>

Vídeo2: **REVOLUTION (PRODUÇÃO)**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=DV-V1XJF93E&hd=1>

Vídeo 03: **TRABALHO DE GEOGRAFIA VIDA SEM ENERGIA**

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=1ScOCmBKj3c>

Vídeo 4: **ENERGIA CINÉTICA “KERS”**

Disponível em, http://www.youtube.com/watch?v=SCIGa8_vkna

Vídeo 5: **DOMINÓ**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=eJB7L1-iWt4>.

Vídeo 6: **MEGA RAMPA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=ReYNCcQGk20>

Vídeo 7: **MONTANHA RUSSA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=l3XAxoV4vK8&hd=1>

Vídeo 8: **BUNG- JUMP**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=zG22qQydPVQ&hd=1>

Vídeo 9: **SALTO COM VARA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=rQdAQY4ubpM>

Vídeo 10: **FUNCIONAMENTO DE UMA USINA HIDROELÉTRICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=1QDosHWmRcM>

Vídeo 11: **ENERGIA EÓLICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=6Fc3V0-ZA7k&hd=1>

Vídeo 12: **ENERGIA GEOTÉRMICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=9ZkbaU8fg0g>

Vídeo 13: **ENERGIA NUCLEAR**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=9bwdXpSNzZM&hd=1>

Vídeo 14: **ENERGIA TERMOELETRICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=UJDAFL7w6ls>

Vídeo 15: **ENERGIA DAS ONDAS**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=0PPsxigUpnc>

Vídeo 16: **O AQUECEDOR SOLAR1**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=fltv6ztl5KE>

Vídeo 17: **O AQUECEDOR SOLAR 2**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=beyad1n9zu8>

Vídeo 18: **ENERGIA FOTOVOLTAICA**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=S9pVJFu9ByI>

Vídeo 19: **ENERGIA DO SOL, REFLETIDA POR ESPELHOS**

Disponível em, <http://www.youtube.com/watch?v=mWPHXCXcwqo>

Vídeo 20: **CONSTRUINDO O FUTURO – A SOLUÇÃO É ENERGIA RENOVÁVEL**

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=fdqqUDLCKE4>

Vídeo 21: **MOVIMENTO GOTA D' ÁGUA**

Disponível em, <https://www.youtube.com/watch?v=OjkiHMPxbNs>

