

O estudo da Energia com enfoque CTS, fundamentado no documentário POWER

The study of Energy with a CTS approach, based on the documentary POWER

Resumo

O presente trabalho investigou o estudo do tema Energia por meio do documentário POWER, que discute as questões das matrizes energéticas que inibem o desenvolvimento da produção de energia renovável sobre o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Para a realização da pesquisa, contamos com a colaboração de vinte e sete alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Reserva/PR, onde analisamos conhecimentos prévios e pós-aprendizagem por meio de questionários, documentário, pesquisas, construção de materiais e debates. Percebe-se que o estudante apresenta uma visão indutivista da concepção de energia, porém, após o processo autônomo colaborativo e reflexivo, observa-se o desenvolvimento na estruturação do pensamento. Assim, conseguem fazer a inter-relação dos fragmentos trabalhados anteriormente para o seu real contexto, elaborando um conhecimento sólido que poderá ajudá-los a tomar decisões importantes enquanto cidadãos para a sociedade onde convivem.

Palavras chave: energia, ciência, tecnologia, sociedade.

Abstract

The present work had investigated the study about the Energy theme through the POWER documentary, that discuss questions about energy matrices that inhibit the development of the renewable energy production on the approach CTS (Science, technology and society). To perform this research we had the collaboration from twenty-seven students of the third year of a high Public school located at Reserva - Paraná, we verified their previous and post knowledge across questionnaires, documentary, researches, manufacturing materials and having debates. The previous understanding is that the students present an inductivist vision about energy's conception, after the autonomous collaborative and reflexive process, it is observed a development of a thought's structuring. Therefore, they became able to do the interrelation from the fragments worked before to the real context, elaborating a solid knowledge that will help them to take important decisions as a citizen to the society where they live.

Key words: energy, science, technology, society.

INTRODUÇÃO

O presente artigo traz uma pesquisa por investigação do conceito Energia por meio da utilização do documentário “Power” para chamar atenção da situação da Matriz Energética Brasileira, bem como da nossa dependência desse recurso tão escasso que está nas mãos das grandes

indústrias, onde os interesses econômicos e políticos impedem o desenvolvimento das invenções que favorecem a produção de Energia com fontes alternativas sustentáveis que melhoram a qualidade de vida da humanidade.

Os objetivos que guiaram as investigações explicitadas nesse trabalho são o estudo das variadas formas de produção de energia elétrica e seus impactos ambientais, sociais, políticos e econômicos, reconhecendo os entraves que impedem a proliferação da produção e uso de fontes de energias renováveis. Sabendo que a energia reina no universo e é o princípio de tudo, inclusive da vida, instigar os estudantes por meio do documentário a reconhecer as variadas formas de produção de energia e qual é a forma de produção de energia menos impactante na sociedade, levando-os a tomarem algumas decisões em relação ao uso e à produção de energia.

A abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) busca contextualizar o Ensino de Ciência por meio de discussões de questões que emergem do cotidiano do estudante, fazendo relações coerentes entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Assim, as reflexões CTS, proporcionam uma maneira diferente de educar para a cidadania, pois a globalização, as mudanças econômicas, sociais e ambientais de certa forma apresentam alguns riscos para a sociedade devido às marcas invisíveis de poder, interesse e saberes no processo tecnocientífico. A maior preocupação do Ensino com o enfoque CTS é apresentar um ensino crítico e interdisciplinar que leve o estudante a uma alfabetização científica para que possa ter condições para participar efetivamente das decisões que envolvem questões sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. O autor define a expressão:

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como um campo de trabalho acadêmico cujo objetivo de estudo está constituído pelos aspectos sociais da Ciência e da Tecnologia tanto no que concerne aos fatores sociais que influem na mudança científico-tecnológica, como no que diz respeito às consequências sociais e ambientais (BAZZO, 2003, p.119).

A temática energia apresenta complexidade de conceitos e situações que envolvem as relações ciência, tecnologia e sociedade, bem como os aspectos políticos abarcando o sistema energético, que apresentam interesses econômicos, tentando minimizar as implicações sociais e sequelas ambientais.

Nesse contexto, além do estudo dos conceitos físicos que fundamentam as transformações e produção de Energia é preciso conhecer, discutir e levar em consideração impactos ambientais, sociais, políticos e econômicos que impedem o avanço da ciência e da tecnologia no setor energético. Essa prática educativa favorece a alfabetização científico-tecnológica que segundo (BAZZO, 2003) busca explorar a influência das forças sociais, políticas e culturais na ciência e na tecnologia, examinando o impacto que as tecnologias e as ideias científicas podem ocasionar na vida das pessoas.

Chassot (2011) defende que trabalhar com alfabetização científica é mediar os conhecimentos em conjunto para que esses facilitem a leitura do mundo em que o estudante vive, exigindo dele posturas de cidadãos críticos e participativos. O enfoque CTS é fundamental para que os estudantes compreendam o desenvolvimento científico e tecnológico atrelados aos fatores sociais, políticos e econômicos. Evidenciando discussões em busca do conhecimento que favoreça sua atuação como pessoas pensantes em relação às questões energéticas vivenciadas na presente realidade em que vive com capacidades e intenções de melhorar o mundo que o rodeia. Nesse contexto, Reis (2003, p.20) defende *“é graças à ciência e às suas aplicações tecnológicas que o homem modifica o mundo e se transforma a si mesmo. O futuro do mundo e da humanidade dependerá dos avanços da ciência e da tecnologia com as suas facetas positivas e negativas”*.

O documentário tem a intencionalidade de levar à reflexão sobre a relação inovação

tecnológica/ indústria cultural/sociedade.

A indústria cultural não vende apenas mercadorias, mas também visão de mundo, criando dependência e novas necessidades de consumo (publicidade), bem como alienação (mascara as relações de produção). Assim, as informações perdem em profundidade, a arte é banalizada e o público perde o senso crítico (CAMPOS, 2010, p.46).

No que tange a temática Energia, faz com que às pessoas fiquem alienadas sem a preocupação que o males que a produção de energia ocasiona as pessoas e ao meio ambiente. Assim, levar esses questionamentos e posições para a sala de aula desenvolve postura críticas e participativas na sociedade.

As sequências das atividades foram: aplicação de questionário investigativo baseado em categorias para conhecer as primeiras concepções dos estudantes sobre energia e sua produção; visualização e discussão do documentário “Power: o poder por trás da energia”; pesquisa sobre os inventores, Nikolas Tesla, Paul Pantone, Rudolf Diesel, Eugene Mallove e Stanley Meyer; divisão dos grupos para o estudo das principais formas de produção de energia elétrica; aulas expositivas com gráficos e vídeos sobre a produção de energia elétrica no Brasil; construção de maquetes e montagem de seminários sobre: usina hidrelétrica, usina nuclear, usina eólica e usina termoelétrica; apresentação de seminários e maquetes; confecção e distribuição de folders sobre o consumo consciente de energia e o aproveitamento das energias renováveis; reaplicação do questionário investigativo inicial.

DESENVOLVIMENTO

Investigação

Essa aula foi o primeiro contato com os estudantes, quando se aplicou um questionário aberto investigativo baseado em categorias com o intuito de conhecer as concepções e as fontes geradoras, a inter-relação do ser humano, contribuição ou não dos cientistas para o desenvolvimento das tecnologias alternativas. O conhecimento sobre os tipos de tecnologias utilizadas na produção de Energia, a influência do poder econômico na matriz energética do país e os interesses políticos nos investimentos para a produção de energia limpa leva os estudantes a refletirem sobre as contribuições que cada cidadão pode oferecer para que a sociedade tenha um ambiente que favoreça a qualidade e permanência da vida. Morin (2010) alerta para a necessidade de uma prática educativa investigativa, sem fragmentação de conceitos, pois não se deve resumir um ensino em técnicas, conceitos e fórmulas, é preciso ensinar para a vida, atrelando o saber ao comportamento, à solidariedade, à iniciativa, à afetividade, à amplitude para a formação integral do ser humano para que possa ser um agente transformador da sociedade.

Documentário POWER

No segundo momento, os estudantes assistiram ao documentário POWER: o poder por trás da Energia, produzido pelo canal americano de TV por assinatura History, onde a programação é focalizada em conteúdos históricos e científicos, publicado no Youtube em 14 de novembro de 2014. O documentário chamou muito a atenção dos estudantes, pois faziam anotações e em nenhum momento houve conversas paralelas ou falta de interesse em assistir. No final queriam conversar e discutir sobre o que tinham visto, porém não tínhamos tempo, o que sinalizava a necessidade de uma pesquisa mais abrangente sobre os cientistas relatados no documentário: Nikolas Tesla, Paul Pantone, Rudolf Diesel, Eugene Mallove e Stanley Meyer os quais, a maioria deles, até o momento eram desconhecidos pelos alunos. As Diretrizes Curriculares

Nacionais (BRASIL, 2013) direcionam que a atuação dos sujeitos na escola deve ter a intenção de construir a qualidade social que se norteia não somente pela participação interativa, mas pela mediação e utilização adequadas de recursos e espaços educativos vinculando condições, conteúdos e disposição mínima que influenciem nos hábitos investigativos para a construção do conhecimento.

Pesquisa

Os estudantes foram ao laboratório de informática para pesquisarem sobre os cientistas tratados no documentário, com o objetivo de comprovar a veracidade dos fatos, conhecer um pouco mais sobre cada invento e discutir os interesses econômicos e políticos que tentam burlar, coibir ou exterminar as descobertas científicas que atrapalhavam o desenvolvimento econômico das produções de energia já existentes. Segundo Gordilho et al. (2001), os fatores externos influenciam na investigação científica e no processo de desenvolvimento tecnológico, estão atrelados a fatores históricos relacionados à origem dos impactos técnico-científico como fundamentos para respostas dos problemas de nossa atualidade seja no âmbito natural, social, cultural, político e ambiental.

Estudo das produções de energia

Nesse momento, os estudantes formaram grupos de estudo das principais formas de produção de energia: Hidrelétrica, Solar, Nuclear, Eólica e Termoelétrica. O professor distribuiu textos para o embasamento teórico e levou os estudantes novamente ao laboratório de informática para o aprofundamento dos conceitos de cada produção de energia, bem como conhecer algumas maneiras de construção de maquetes que representassem a produção de energia para posterior apresentação de seminários em sala de aula e produção de panfletos para a distribuição na comunidade escolar. Nas questões relacionadas às produções de energia (ROTHBERG; QUINATO, 2016) chama a atenção para que o estudante possa interagir como cidadão ativo e participativo na sociedade nas esferas das políticas públicas, bem como nas decisões sobre o desenvolvimento e aplicações do conhecimento científico e tecnológico. É preciso que as práticas educativas no mundo contemporâneo sejam pautadas no serviço da responsabilidade da Educação para a Ciência, para que as instâncias democráticas possam criar espaços, oportunidades e procedimento para o público em geral compreender e expressar suas opiniões sobre as decisões das políticas e gestão pública que geram impactos no uso da ciência e da tecnologia.

Apresentação de seminários e maquetes

A sistematização das atividades foi realizada por meio de seminários, onde os grupos apresentaram *slides* com propostas de discussão e reflexão sobre as produções de energia mais usadas no sistema energético brasileiro, seus impactos sociais, ambientais, econômicos relatando a importância da participação de todos os cidadãos nas questões que permeiam as situações energéticas do nosso país. Bem como, maquetes com movimentos que exemplificam e mostram o funcionamento das usinas hidrelétricas e termoelétricas, e a produção de energia elétrica por meio do sol.



Fig. 1- Termoelétrica



Fig. 2- Energia Solar

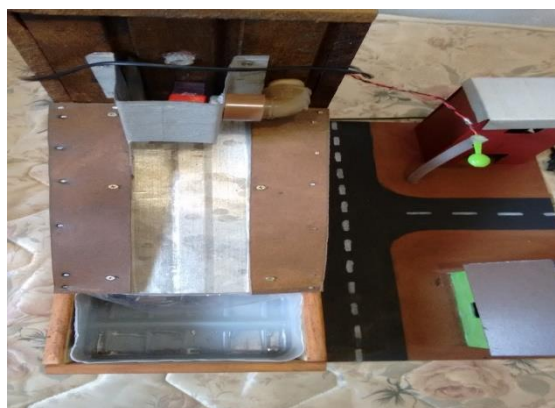


Fig. 3- Hidrelétrica

As discussões e questionamentos em sala de aula se deram para tentar descobrir qual a forma de produção é mais viável para a sociedade, preocupando-se com os interesses econômicos, sociais e ambientais. Assim, a intenção é perceber se os meios tecnológicos ajudaram o estudante a compreender o conceito Energia e suas relações com o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como o interesse em participar como cidadão ativo da sociedade. Como destaca (MIQUELIN, 2009) a utilização de meios tecnológicos comunicativos pode ajudar professores e alunos a serem parceiros no processo de ensino-aprendizagem, permitindo reflexões sobre seus achados, logo, a internet, os ambientes multimídia, vídeos, documentários e demais ferramentas potencializam as práticas educativas no Ensino de Ciência.

Distribuição de panfletos

A confecção e distribuição de *folders* sobre o consumo consciente de energia e o aproveitamento das energias renováveis destaca-se pela necessidade da abordagem CTS, a qual contribui para o desenvolvimento da cidadania. Como ressalta Reis (2013), o ativismo fundamentado na investigação e pesquisa desenvolvem capacidades, atitudes e iniciativas que levam ao sentimento de poder para intervenção e participação na sociedade, assim o estudante exige e exerce uma cidadania participativa e fundamentada com justiça social e ética no que diz respeito às interações entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente

Nesse contexto destaca (ROEHRIG; CAMARGO, 2013) numa abordagem CTS, o conteúdo da ciência é integrado e conectado com o cotidiano do estudante, associa a compreensão pessoal com o ambiente social, tecnológico e natural do estudante, visualizando sentido na ciência em situações vivenciadas diariamente. Ao instigar e dar possibilidades de criação para o educando reverte a visão negativa da ciência desenvolvendo o interesse pelos assuntos científicos e tecnológicos, priorizando a responsabilidade social na tomada de decisões.

Reaplicação do questionário investigativo

Foi necessário para a avaliação do trabalho desenvolvido a reaplicação do questionário investigativo que consistia na investigação da compreensão dos estudantes em relação ao conteúdo Energia e suas relações com a tecnologia e sociedade, bem como se os conceitos abordados no documentário e as atividades realizadas contribuíram para as reais possibilidades de alfabetização científica que influenciam nas tomadas de decisões em sua vida diária.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no mês de junho de 2016 com 27 estudantes de uma escola pública do terceiro ano do Ensino Médio, no município de Reserva-PR. Os dados observados foram coletados por meio da pesquisa com observação participante que segundo Demo (1982) busca a identificação total nas relações sujeito e objeto em que a população investigada é levada a participar ativamente da pesquisa para que além de produzir conhecimento, possa intervir em sua realidade. Foi fundamentada pela abordagem quantitativa por meio do instrumento do questionário investigativo antes e pós a realização da atividade obedecendo as seguintes etapas:

- a) Investigação por meio de questionário direcionado para as questões CTS.
- b) Apresentação do Documentário POWER: O poder por trás da Energia.
- c) Pesquisa direcionada na Internet sobre a veracidade dos fatos abordados sobre os cientistas no documentário.
- d) Estudo das produções de Energia por meio de aulas expositivas, textos impressos e de links sugeridos pelo professor.
- e) Apresentação de seminários, maquetes e discussão das principais produções de Energia no Brasil.
- f) Distribuição de panfletos para a comunidade escolar destacando a importância das mudanças de posturas e participação crítica como cidadãos nas questões relacionadas à produção e consumo de Energia, destacando a qualidade de vida das pessoas e os impactos sociais, culturais, políticos e ambientais na sociedade.
- g) Reaplicação do mesmo questionário investigativo.
- h) Tabulação de dados;
- i) Confecção de gráficos para análise.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Investigação inicial

Como o enfoque principal da pesquisa é o estudo da Energia, primeiramente levamos em conta o entendimento do conceito energia para os educandos, demonstrados no gráfico 1 abaixo:

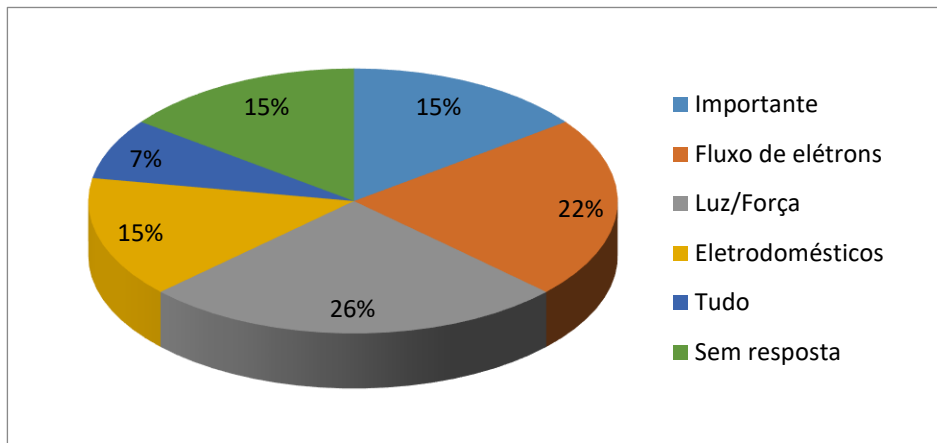


Gráfico 1: Conceção inicial da Energia para os alunos

Se levarmos em consideração a definição do que é Energia, percebemos que as respostas são explicitadas de acordo as aplicações mais utilizadas de Energia em seu cotidiano. Os estudantes muitas vezes ouviram, escreveram a definição para o conceito Energia ao longo de sua trajetória de estudo nas disciplinas de ciência, física e química, o que acabou não fazendo sentido e fez com que eles esquecessem rapidamente. Percebe-se de maneira geral, que o conteúdo é ministrado de forma mais mecânica direcionando os alunos a memorizar a matéria, como é largamente conhecido na esfera da educação das ciências, as velhas estratégias de ensino do quadro e giz, atreladas ao velho coercitivo e exclusivo paradigma pedagógico objetivista (DAVIS, 1993), baseado na lógica da “doação” do saber, que privilegia a audição em detrimento da fala, são insuficientes em assegurar que os aprendizes realmente aprendam os conceitos científicos. “O objetivo a ser perseguido pelo professor não é apenas ilustrar com diferentes repertórios o que os podem saber sobre o mundo que os cerca”. (BIZZO, 2007, p. 54).

Para dar continuidade, foram analisados os processos da técnica que segundo Bazzo (2003) são ferramentas utilizadas para a transformação do meio onde os seres humanos desenvolvem suas vidas, criam obras, artefatos e produtos que facilitam as condições e melhoram a vida humana, visto que também que existem técnicas que são capazes de piorá-la, porque o homem tem recriado e inventado ferramentas e artefatos que podem ser utilizadas para o bem ou para o mal. As técnicas que os educandos conhecem para a produção de Energia estão demonstradas no gráfico 2:

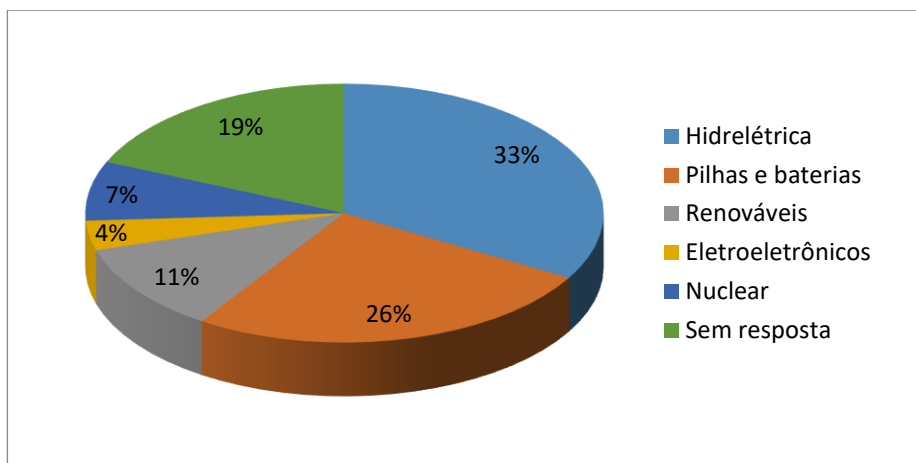


Gráfico 2: Técnicas conhecidas pelos alunos para a produção de energia

Institivamente, os alunos respondem de acordo com a primeira questão, onde aparece a questão da hidrelétrica, devido ao fato de ser mais conhecida e mais presente em seu cotidiano, assim como pilhas e baterias. Trata-se de uma educação bancária, que segundo Freire (2005) “são depositados conhecimentos” de acordo com a ideologia de quem os transmite, não havendo proximidade ao mundo do estudante, o que é visto pelo autor como assistencialista, pois não confere ao homem a autonomia, torna-o passivo, domesticado. Kupstas (1998) complementa ao descrever que a ciência escraviza a vida moderna à técnica, valorizando a segunda ao invés da primeira, materializando-a. Tornando-os seres alienados e escravizados quando não se procura aprofundar os conhecimentos, vivendo apenas de senso comum.

Em um terceiro momento, foi perguntando o que os alunos enquanto sociedade podem fazer frente às matrizes energéticas, representado no gráfico 3 a seguir:

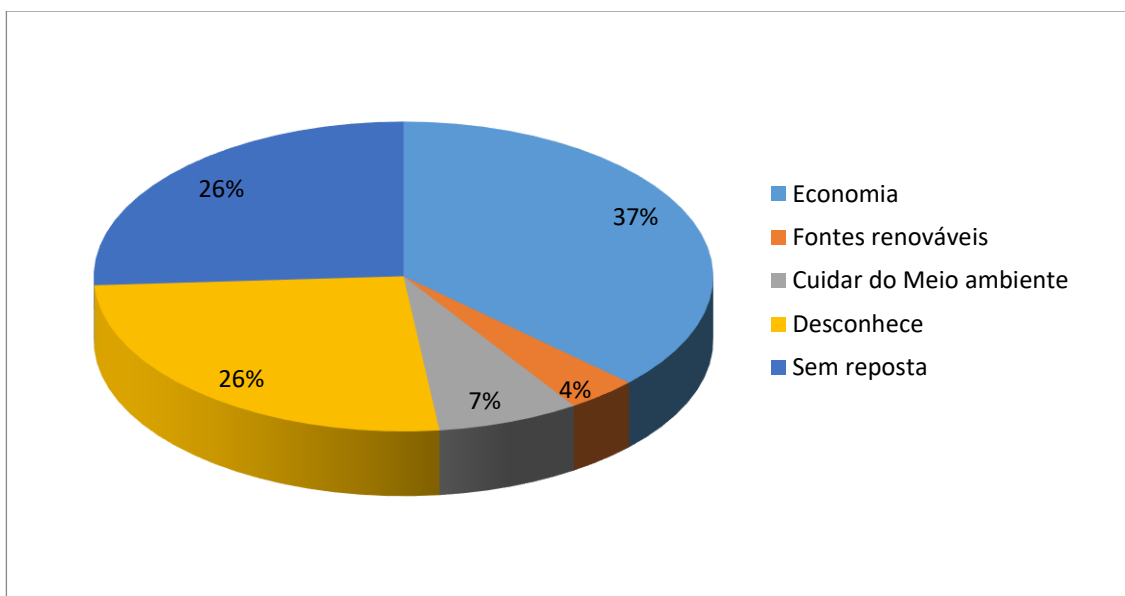


Gráfico 3: O aluno enquanto sociedade frente as matrizes energéticas

Percebe-se que a preocupação maior é com a questão da economia, pois envolve interesse pelo capital. Segundo Kupstas (1998), nos dias de hoje a ciência é apresentada como uma ameaça para a humanidade se for mal utilizada, porém ao mesmo tempo como auxílio de vida melhor.

Neste contexto, necessitamos da Energia, porém, devemos utilizá-la com consciência e conhecer as questões invisíveis por trás da produção de Energia, pois o seu bem-estar pode estar atrelado aos males que o progresso científico e tecnológico traz para a humanidade, o qual em sua grande maioria, propaga uma falsa qualidade de vida.

Investigação final

O questionário foi reaplicado para confrontar os resultados iniciais com os finais, após uma aprendizagem de forma autônoma. Analisaram-se as mesmas questões, onde o conceito de energia é reapresentado no gráfico 4, abaixo:

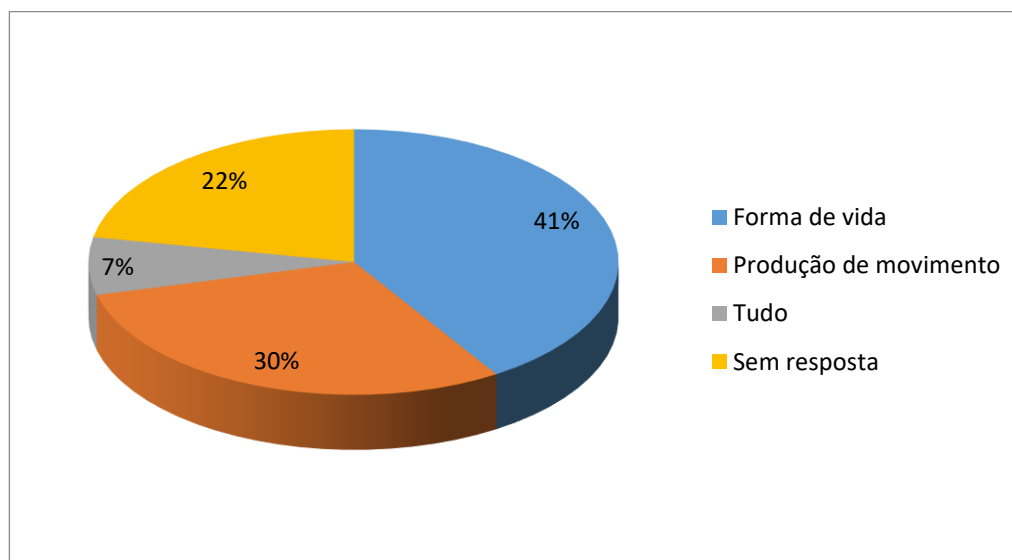


Gráfico 4: Conceito de Energia após possível aprendizagem

Observa-se diferença nas respostas se comparadas às iniciais. Como citado acima, existe uma resposta pronta para alguns, o que citaram a produção de movimento, enquanto outros conseguiram fazer conexões entre os conteúdos e seu cotidiano para construir sua própria concepção, entendendo que Energia pode ser uma forma de vida. Fourez (1994) coloca que a alfabetização científica, deve dispor ao indivíduo a oportunidade de negociar e tomar decisões para si, que é o que ocorre nesse caso.

Novamente, pergunta-se sobre as técnicas utilizadas para fabricação de Energia demonstradas no gráfico 5:

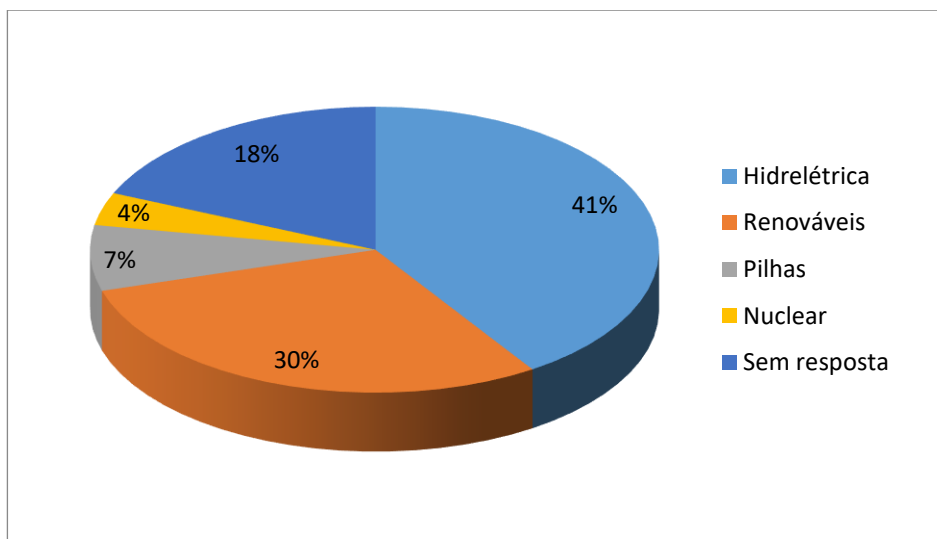


Gráfico 5: Técnicas passíveis de produção de energia

E subentende-se que os alunos compreenderam quais as técnicas mais utilizadas para a produção de energia, o que não foi explicitado anteriormente, que Kupstas, (1998, p.35) define como “formas práticas de disciplinar a maneira de o homem lidar com o mundo”, os alunos conseguem apresentar os objetos que permitem a técnica ser realizada, formando assim suas respectivas tecnologias que Kupstas, (1998, p. 34) define como “conjunto de princípios que orientam a criação das técnicas”.

Para finalizar, o que os alunos podem fazer enquanto sociedade frente às questões energéticas, apresentada no gráfico 6:

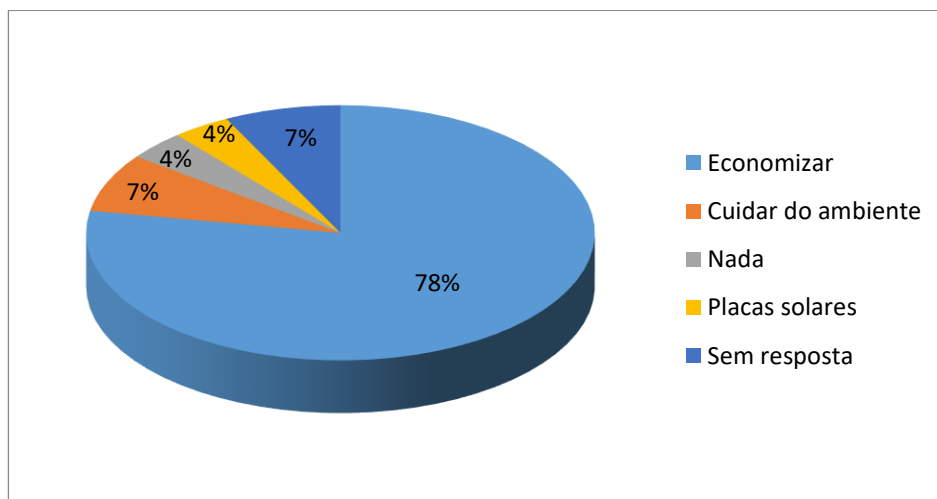


Gráfico 6: Alunos enquanto sociedade frente as matrizes energéticas

Considera-se a resposta dentro de uma aprendizagem contextualizada, que ganha significados ao logo dos estudos e pesquisas realizadas, permitindo associações de conteúdos que para Ribeiro (1998) acabam ganhando novos sentidos e desenvolvendo relações, para a resolução de problemas e para esclarecimentos de questões de aprendizagem. No entanto, ainda continuam pensando que a economia e o dinheiro promovem situação de bem-estar e qualidade de vida, poucos foram além associando a tomada de decisões em procurar utilizar formas de energia renovável, que além da economia, favorece o bem-estar social e ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção de energia que os alunos apresentavam antes do trabalho com o documentário se resume em “a capacidade de realizar trabalho”, conceito presente na maioria dos livros didáticos. Após o trabalho realizado, 78% dos alunos associam o conceito energia como forma de vida, percebe-se um avanço e ampliação do conhecimento.

O documentário atrela poder, capital e interesses particulares da minoria que responde pela produção de energia, mesmo que as decisões tomadas afetem o desenvolvimento científico e tecnológico sustentável para a sociedade. Pelas respostas constatou-se que os alunos se preocupam mais com a economia, com o capital, e somente 7% se preocupam com o bem-estar social e ambiental.

Assim, prevalece mesmo que seja intrinsecamente, a visão positivista da ciência e da tecnologia que o progresso da qualidade de vida está relacionado à economia, a maioria não se preocupa em tomar decisões somente pelos benefícios da produção de energias renováveis para a sua qualidade de vida e do planeta. Porém, as atitudes tomadas e vivenciadas em todas as etapas desse trabalho exprimem muita criatividade, criticidade e desenvolvimento na oralidade o que emerge uma considerável mudança de comportamento no processo de construção do conhecimento.

Mesmo sendo difícil trabalhar as questões CTS em sala de aula, devido ao tempo e à concepção determinista que professor e aluno apresentam, aos poucos as mudanças vão acontecendo. Esse documentário possibilitou debate e reflexão, o conceito de técnica que a princípio não se notava na fala dos educandos, aparece no questionário final, contribuindo para discernir o termo técnica da tecnologia que muitas vezes é colocado com a mesma significação. Porém, devido à aceleração da aplicação, acabaram algumas situações passaram despercebidas que poderiam ser estudados nas disciplinas de geografia, história e sociologia. As questões energéticas expressas no documentário num futuro trabalho, poderão ser exploradas com mais objetividade, como as influências das forças políticas e econômicas no progresso científico e tecnológico na produção de energia, bem como examinar com critérios minuciosos, o impacto que as tecnologias e as ideias científicas podem ocasionar na vida das pessoas e do planeta.

Agradecimentos e apoios

Nós alunas do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR-PG, agradecemos o Diretor Ricardo Viana da Cruz do Colégio Estadual Manoel Antônio Gomes por ceder o espaço para que essa pesquisa se realizasse e também um agradecimento especial aos alunos que não mediram esforços para o desempenho das atividades propostas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, W. A. **Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade)**. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2003.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Editora Ática, 2007.

BRASIL, MDE; SEB, DICEI. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. **Brasília: MEC, 2013. Disponível em:** http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-diretrizes-curriculares-nacionais-2013-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 20 jun.2016.

- CAMPOS, F. R. G. **Ciência, tecnologia e sociedade.** – Florianópolis. Publicações do IF-SC, 2010.
- DAVIS, N. T. Transition from objectivism to constructivism in the science education, **International Journal of Science Education**, London, v.15, n.6, p. 627-636, 1993.
- DEMO, P. **Pesquisa participante: mito e realidade.** Brasília, 1982. UnB/INEP.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** (44a ed.). São Paulo, SP: Paz e Terra, 2005.
- GORDILHO, et. al. (coord.). **Ciência, Tecnologia y sociedad: materias la Educación CTS.** 1ª ed. Mieres del Camino (Australis): Grupo editorial Norte, 2001.
- KUPSTAS, M.(org.); **Ciência e Tecnologia em debate**, São Paulo, Ed. Moderna, 1998 (Coleção debate na escola).
- MIQUELIN, A. F. **Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de física na escola básica.** Florianópolis, SC, 226 p. 2009. Dissertação (Doutorado) - Universidade de Santa Catarina.
- MORIN, E. A religação dos saberes: o desafio do século XXI. In: **A religação dos saberes: o desafio do século XXI.** – 9ª Edição. Bertrand Brasil, 2010.
- RIBEIRO E.C.O. ; **Ensino/aprendizagem na escola médica.** In: Marcondes E, Gonçalves E, organizadores. Educação médica. São Paulo: Sarvier; 1998. p. 40-9.
- ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A educação com enfoque cts no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa**, v. 6, n. 2, p. 117-131, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1631/1039>>. Acesso em 27 jul. 2016.
- ROTHBERG, D.; QUINATO, G. A. C. Ensino de ciências e CTS: contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 179-206, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n1p179/31797>>. Acesso em 27 jul.2016.
- REIS, P. **O “admirável mundo novo” em discussão.** Instituto de Inovação Educacional, 2003.
- REIS, P. Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócias científicas: uma questão de cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, p. 1-10, 2013.