

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA EJA: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO CONCEITUAL A PARTIR DE UMA INTERVENÇÃO DIDÁTICA COM A TEMÁTICA ENERGIA

(Meaningful learning in Adult Education: an analysis of conceptual evolution from an didactic intervention with the energy theme)

André Taschetto Gomes [atg.andre@gmail.com]

PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, UFSM, Santa Maria, RS.

Isabel Krey Garcia [ikrey69@gmail.com]

Dep. de Física, CCNE, UFSM, Av. Roraima, 1000, Prédio 13, Sala 1302, Santa Maria, RS.

Resumo

A utilização de abordagens temáticas é uma importante estratégia para dar maior significado ao ensino de Ciências na EJA (Educação de Jovens e Adultos). Considerar as especificidades contextuais é fundamental para garantir a pré-disposição do aluno para querer aprender determinados conceitos. No presente estudo, previamente ao desenvolvimento de uma intervenção didática potencialmente significativa, foi realizada a investigação dos interesses dos estudantes, suas realidades e também o levantamento das concepções prévias relacionadas ao conceito de Energia. A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, apresentados em detalhes em um trabalho de dissertação, este artigo propõe a discussão da importância do tema transversal Energia, bem como traz os referenciais das teorias da aprendizagem para justificar a evolução conceitual obtida por estudantes ao final do desenvolvimento de um módulo didático. O desenvolvimento da intervenção foi realizado em duas turmas de EJA, onde o professor-pesquisador atuou a partir de uma atitude interdisciplinar frente ao conhecimento, trazendo uma visão ampla para a temática abordada. Os indícios da aprendizagem significativa foram obtidos a partir da análise comparativa dos dados prévios às aulas com as respostas apresentadas ao final da intervenção, coletadas a partir de um questionário final de investigação. Os dados foram categorizados e analisados a partir da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiazzi, 2007). Esta pesquisa apontou que as atividades proporcionaram uma evolução conceitual a partir de diferentes estratégias metodológicas utilizadas, bem como uma diminuição na fragmentação conceitual do tema energia pelos estudantes. Ao final das aulas, os estudantes associaram energia aos processos de transformação e também ao princípio de conservação (Categorias Transformação e Fluxo), bem como elencaram exemplos de suas formas (Categoria Origem). São destacados também a importância da auto-avaliação realizada pelos estudantes e as implicações desta pesquisa para a área.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; abordagem temática; energia; EJA; Interdisciplinaridade; ensino-aprendizagem; evolução conceitual.

Abstract

The use of thematic approaches is an important strategy to give greater meaning to the teaching of science in adult education. Consider the contextual specificities is critical to ensure the pre-disposition of the student want to learn certain concepts. In the present study, prior to the development of a potentially significant didactic intervention, the research -interests of the students, their realities and also the lifting of pre-conceptions related to the concept of energy was performed. From the data obtained in this study, presented in detail in a dissertation, this article proposes to discuss the importance of cross-cutting theme Energy and brings the benchmarks of learning theories to justify conceptual evolution obtained by students at the end of the development of an educational module. The development of the intervention was conducted with two groups of Adult Education (EJA), where the teacher-researcher acted from an interdisciplinary attitude to knowledge, bringing a broad vision for the theme. The evidence of meaningful learning were

obtained from the comparative analysis of previous data classes with the answers at the end of the intervention, collected from a final questionnaire research. Data were categorized and analyzed from the Textual Discourse Analysis (Moraes and Galiuzzi, 2007). This study showed that the activities provided a conceptual evolution from different methodological strategies used and there was a decrease in the conceptual fragmentation energy theme by students. At the end of the lessons, students associated energy for transformation processes and also the principle of conservation (Categories Transformation and Flow) and listed examples of its forms (Source Category). Are also highlighted the importance of self-assessment by the students and the implications of this research for the area.

Keywords: meaningful learning; thematic approach; energy; adult education; interdisciplinarity; teaching and learning; conceptual evolution.

Introdução

A evolução conceitual dos alunos sobre o tema Energia, a partir do desenvolvimento e aplicação de estratégias didáticas potencialmente significativas, é o foco deste trabalho, que faz parte de um estudo mais amplo. Estas estratégias foram construídas considerando a realidade dos estudantes, seus interesses e suas ideias iniciais sobre o tema. Previamente à determinação desta temática, foram realizados dois estudos iniciais com o objetivo de traçar um perfil sócio-educacional dos estudantes da modalidade EJA, considerando seus contextos e realidades específicas e também seus interesses relacionados à temática. O primeiro instrumento da pesquisa abordava as questões relacionadas à energia que os alunos gostariam que fossem abordadas durante as aulas. Na segunda etapa da investigação, foram determinadas as ideias iniciais associadas ao termo energia, sendo realizada a categorização dos discursos a partir da Análise Textual Discursiva (Moraes e Galiuzzi, 2007).

Como terceira etapa do estudo, foram planejadas a partir do conhecimento da realidade dos estudantes, seus interesses, bem como as ideias já associadas ao conceito energia, atividades didáticas potencialmente significativas, que proporcionassem ao final da intervenção uma possível evolução conceitual nos estudantes. Nosso estudo buscou responder ao seguinte problema de pesquisa: Estratégias didáticas baseadas na aprendizagem significativa e na atitude interdisciplinar do professor promovem uma evolução conceitual a partir do tema Energia em turmas de EJA? Apresentamos também neste artigo, os referenciais teóricos que dão suporte tanto à estratégia metodológica construída como à análise dos resultados obtidos. Em um primeiro momento, diferenciamos as abordagens temáticas nas perspectivas freireana, movimento CTS e temas transversais propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), justificando a escolha do tema central "Energia" como articulador da intervenção proposta.

As atividades planejadas foram desenvolvidas com duas turmas de EJA de uma escola da rede pública, onde o professor-pesquisador é docente da disciplina de Química. O desenvolvimento deste estudo, como já salientado, é parte integrante de uma dissertação de mestrado mais ampla que abordou o enfoque interdisciplinar como subsídio para a aprendizagem significativa do conceito energia. Abordaremos, na sequência deste texto, as implicações das teorias da aprendizagem no ensino de ciências. Contextualiza-se o "ensino tradicional" e, a partir das contribuições de Vygotsky e Freire, justifica-se o posicionamento em relação a considerar a realidade dos estudantes no ensino, bem como suas necessidades e anseios no planejamento das aulas. No segundo momento, elencamos os principais aspectos da Teoria da Aprendizagem significativa de Ausubel *et al.* (1980), evidenciando que as concepções iniciais não são abandonadas ao final da intervenção, mas sofrem modificações de modo que os novos conhecimentos as modificam, promovendo uma evolução conceitual (Moreira, 2011).

Apresentamos ao final dos referenciais teóricos, um mapa conceitual com a finalidade de responder aos seguintes questionamentos: Como se aprende? Como se ensina? Como ensinar e

aprender estão relacionados? A partir das reflexões sobre este processo e dos inúmeros referenciais utilizados, sintetiza-se o Ensino-Aprendizagem como um processo extremamente amplo que deve considerar inúmeros aspectos. Sendo que para se proporcionar uma aprendizagem dita significativa devem ser consideradas as três condições básicas: a utilização de um *material potencialmente significativo*, a *estrutura cognitiva existente* e a *pré-disposição do aluno em aprender*. A variável fundamental a ser considerada são os conceitos prévios dos estudantes, isto é, seus conhecimentos iniciais sobre a temática devem ser de conhecimento do docente. A partir de uma interação cognitiva, os novos conhecimentos vão interagir com as ideias que funcionam como subsunçores para a aprendizagem significativa.

Nosso objetivo, nesta primeira parte do texto, é realizar uma breve introdução. Os referenciais serão detalhadamente discutidos nas páginas seguintes. É necessário salientar ainda que as metodologias devem ser planejadas de acordo com o contexto dos estudantes, suas realidades, considerando que o processo de Ensino-Aprendizagem é indissociável, isto é, não ocorre ensino sem aprendizagem, nem o inverso. Neste sentido, para avaliar a efetividade de uma proposta de ensino é extremamente essencial avaliar a aprendizagem dos estudantes, sua evolução conceitual.

Na parte metodológica deste estudo, realizamos uma breve descrição da construção das atividades com um caráter potencialmente significativo elencando os objetivos do módulo didático, seu planejamento e as estratégias didáticas de avaliação. Apresentamos as categorias de concepções relacionadas ao conceito de Energia que foram produzidas após a aplicação de um questionário inicial de investigação de concepções iniciais. Justificamos as categorias a partir de uma revisão de literatura que apontou as ideias relacionadas a este conceito (Castro e Mortale, 2012). Em seguida, é realizada a análise da evolução conceitual dos estudantes, comparando os dados do questionário inicial com um instrumento final de avaliação (Apêndice I). Realiza-se a categorização dos dados, produzindo os resultados desta pesquisa. Consideramos importante nesta investigação a auto-avaliação realizada pelos estudantes em relação ao módulo didático que foi desenvolvido.

Abordagens temáticas e o enfoque transversal dos PCN's

A escolha de um tema estruturante para construir uma intervenção didática foi a primeira etapa deste trabalho. Consideramos *Tema* como um assunto mais amplo e geral, que no caso do presente estudo se refere à *Energia*. Existem duas correntes tradicionais a respeito das chamadas *Investigações temáticas*. Uma delas está relacionada às ideias de Paulo Freire, na construção dos chamados “Temas Geradores”. Neste enfoque são estabelecidas etapas de investigação, onde o produto final é o tema de interesse dos estudantes (Delizoicov *et al.*, 2007). As etapas são organizadas na seguinte estrutura:

- 1. Levantamento Preliminar:** são realizadas entrevistas e obtenção de dados sobre a realidade local com o intuito de perceber o contexto dos alunos e comunidade escolar;
- 2. Análise de dados:** descobrir quais contradições existentes no contexto estudado. Estes indícios já podem indicar possíveis temáticas problema para aqueles sujeitos;
- 3. Círculo da investigação temática:** começam a ser pensados temas de interesse, sendo que os estudantes e pais participam desta etapa;
- 4. Redução Temática:** elaboram-se os planos de ensino a partir do tema gerador determinado; há um estudo interdisciplinar e sistemático no qual os professores se reúnem para determinar os conceitos e “conteúdos” disciplinares necessários para o entendimento da temática a ser estudada.

A característica central do enfoque freireano é que o tema deve ser originário da realidade contextual dos sujeitos da comunidade. Os professores têm o papel de se organizar de forma interdisciplinar, para debater o tema e buscar os conceitos necessários para seu entendimento. De acordo com Delizoicov *et al.* (2007, p.274): “Definidos os temas com os quais a escola trabalhará,

os professores, partindo de conceitos, relações, modelos e as teorias da sua área de conhecimento e deles fazendo uso, procuram melhor compreender o tema analisado.” Este enfoque temático propicia um envolvimento de toda a comunidade no processo.

Um segundo modelo de abordagem temática é o movimento conhecido como CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Diferentemente da abordagem anterior, os temas não emergem diretamente do contexto de estudo, porém são relacionados com questões importantes que envolvem a Ciência e suas implicações na sociedade. Nesta perspectiva, os temas são organizados de acordo com sua relevância na formação de cidadãos mais críticos e atuantes na sociedade. Dentro deste enfoque, Auler e Bazzo (2001), em estudo de revisão de literatura, consideram que os objetivos do movimento vão desde utilizar os temas de ciência, tecnologia e sociedade como forma de motivação no ensino à compreensão das complexas relações estabelecidas por estas questões. Esta abordagem também permite contextualizar os assuntos abordados na escola, dando maior significado ao que é ensinado (Zuin *et al.*, 2008). Além disso, os estudantes são estimulados a refletir sobre a realidade social e as informações são interpretadas de forma mais crítica.

Estas duas perspectivas de abordagem temática são consideradas nesta pesquisa. Há uma aproximação com as ideias de Freire quando propomos a determinação do perfil sócio-educacional dos educandos e seus interesses, realizado previamente a construção das atividades. O instrumento utilizado permitiu conhecer a realidade onde a intervenção didática foi implementada trazendo maior significado ao que era estudado. Já em relação ao Enfoque CTS, o tema Energia, como estruturador também se relaciona com esta abordagem já que é bastante conectado com os avanços tecnológicos na sociedade e suas implicações com as questões de consumo e economia de recursos energéticos. De acordo com o enfoque CTS, esta temática é importante para o estabelecimento das relações da Ciência com a sociedade e os avanços tecnológicos. Além disso, os estudantes são estimulados a refletir sobre a realidade social e as informações são interpretadas de forma crítica.

O que também norteou a escolha de Energia como princípio articulador da intervenção didática, é o que está estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), através dos *temas transversais*. Estes são temáticas relacionadas com a vida das pessoas, seus interesses e necessidades. Têm como objetivo central uma educação que procure responder aos problemas sociais e conectar a escola com a realidade de seus estudantes. Não são novas disciplinas curriculares, mas áreas de conhecimento que perpassam os campos disciplinares (Araújo, 2003) é o que estabelecem os PCNEM. Neles há inúmeras justificativas para utilização de temas estruturadores, que norteiam as discussões e os trabalhos das disciplinas. Em relação à área de Ciências da Natureza e Matemática (Brasil, 2006), as habilidades e competências que devem ser estimuladas e proporcionadas nas aulas são sintetizadas nos seguintes aspectos: desenvolver a capacidade de representação adequada; leitura de textos científicos de interesse; interpretação de gráficos, tabelas e imagens; questionar os processos naturais e tecnológicos; usar instrumentos de cálculo, medida e modelos explicativos; fazer o uso da Biologia, Física e Química para explicar o mundo; reconhecer as tecnologias como produtos da pesquisa científica; relacionar a ciência com a sociedade e suas implicações ambientais.

Neste trabalho, os aspectos acima são importantes para serem abordados nas disciplinas da área, desenvolvendo nos estudantes estas habilidades e competências. Em relação ao tema Energia, nos PCN+ (Brasil, 2002) este conceito aparece no documento repetidas vezes:

A energia é um exemplo importante de um conceito comum às distintas ciências, instrumento essencial para descrever regularidades da natureza e para aplicações tecnológicas. Na Física, pode ser apresentada em termos do trabalho mecânico necessário para impelir ou para erguer objetos, quando se calcula a energia cinética do movimento de um projétil ou veículo, ou a energia potencial da água numa barragem. [...] **A falta de unificação entre os conceitos de energia pode resultar em uma “colcha de retalhos energética”, a ser memorizada, das energias mecânica, térmica, luminosa, sonora, química, nuclear e tantos outros adjetivos, alguns pertinentes, outros não.** Na Biologia

e na Química, as energias não são menos importantes e nem menos variadas em suas designações e, no fundo, se trata da mesma energia da Física. [...] **É preciso um esforço consciente dos professores das três disciplinas para que o aluno não tenha de fazer sozinho a tradução dos discursos disciplinares ou, o que é pior, concluir que uma energia não tem nada a ver com a outra.** (Brasil, 2002, p.29, grifo nosso)

Como frisado no documento, o tema energia é rico e pertinente, pois é bastante abrangente enfocando diferentes contextos o que justificou sua escolha para a construção e implementação em sala de aula. Porém, estas articulações disciplinares não devem deixar a visão macro em segundo plano. O conceito de energia, apresentado de forma isolada, pode causar nos alunos a impressão de que a Energia vista em Química é diferente da tratada em Biologia e Física, por exemplo.

Por remeter a inúmeras inter-relações que podem ser estabelecidas entre os diversos ramos do conhecimento ele é unificador (Angotti, 1991), proporcionando generalizações e uma visão macroscópica do todo, não apenas em partes específicas como geralmente são tratados os aspectos deste tema em cada disciplina. De acordo com essa concepção Wirzbicki (2010) considera que o conceito extrapola os campos disciplinares, não podendo ser entendido de forma adequada com visões simplistas de apenas uma disciplina, mas pelo contrário, através de uma contextualização que privilegie a ideia de interdisciplinaridade a partir da busca de informações nas diversas ciências.

Esta conectividade do conceito Energia facilita a abordagem interdisciplinar, onde o professor atua como mediador de conhecimentos, amplificando e contextualizando os conhecimentos. Jacques *et al.* (2010) consideram a complexidade e a dificuldade no ensino decorrentes desta fragmentação, sendo que as concepções iniciais demonstram o pouco entendimento dos estudantes:

O conceito de Energia é de extrema importância ao aprendizado das Ciências e seu caráter unificador torna-o potente e frutífero para balizar, unir e inter-relacionar diferentes conteúdos de Ciências. É um conceito bastante complexo e, segundo pesquisas diversas sobre concepções alternativas, é frequentemente compreendido de maneira reducionista, atrelado a um único ou poucos fenômenos. (Jacques *et al.*, 2010, p.3)

De fato, acreditamos que este conceito possa ser mais adequadamente trabalhado ao romper com as barreiras disciplinares, trazendo maior significado quando tratar de situações práticas, contextualizadas e buscando aliar a questão dos recursos energéticos com os avanços tecnológicos proporcionados pela ciência. Neste trabalho, o tema foi utilizado de forma interdisciplinar, já que a atitude do professor foi de buscar uma integração de conhecimentos. Pontualmente, implementamos um módulo didático em duas turmas de EJA com o intuito de avaliar a efetividade da proposta e os possíveis avanços na aprendizagem.

Revisão de literatura

Nesta seção será feita uma breve revisão de alguns trabalhos que utilizaram temas pertinentes à energia, unidades temáticas e seus enfoques. Primeiramente, destacamos o trabalho de Coimbra *et al.* (2009), em seu estudo foi construída uma intervenção didática utilizando basicamente textos de divulgação científica, vídeos, experimentos e o estímulo ao debate (discussões com o grande grupo). A interdisciplinaridade não é muito abordada, embora considere o tema Energia como estruturador e facilitador desta perspectiva. O texto apresentado associa as ideias de evolução de zonas de perfil conceitual sobre Energia, não abandonando as concepções prévias, mas admitindo uma coexistência de ambas, científicas e de senso comum, sendo utilizadas em contextos apropriados.

Prestes e Silva (2009), utilizaram como perspectiva interdisciplinar a metodologia “Educar pela pesquisa” usando como estratégia a IIR (Ilha Interdisciplinar de racionalidade; Fourez, 1997

apud Prestes e Silva, 2009), no qual é fornecida uma situação problema e os estudantes devem elaborar um plano de ação e resolução a partir dos conhecimentos necessários que devem ser buscados. Para os autores, este enfoque interdisciplinar relacionado à Energia é bastante interessante, pois estimula a pesquisa, tornando os estudantes mais críticos quanto às informações coletadas e sua análise. Além disso, a comunicação dos resultados para os demais colegas é fundamental, auxiliando nas habilidades de oralidade. A partir da situação-problema de construção de um gerador de energia, foi desenvolvido o trabalho interdisciplinar.

Junior *et al.* (2010), abordaram o conceito em uma perspectiva CTS, onde energia é considerada como cultura essencial para os estudantes e deve ser trabalhada em sala de aula de modo que ocorra sua apropriação significativa. São utilizados apenas dois questionários com os estudantes: um pré-teste e o mesmo como pós-teste. Nas categorias apresentadas é considerada como resposta coerente apenas a associação do conceito de energia como a capacidade de realizar trabalho, uma ideia bastante disciplinar relacionada à Física. Além disso, não houve uma análise de concepções seguindo um referencial de literatura existente que já aponta as ideias prévias mais comuns relacionadas a este conceito.

Boff e Pansera-de-Araújo (2011) trabalharam o conceito de energia relacionado à Situação de Estudo (SE) alimentos. Neste trabalho, com estudantes da rede básica e futuros professores, o objetivo era identificar os discursos relacionados à energia através da metodologia da Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiuzzi (2007). Os autores concluem que o conceito é bastante interdisciplinar e a compreensão do mesmo é facilitada pela interligação e interação entre os diversos ramos disciplinares como Biologia, Física e Química.

Damasio e Tavares (2007), considerando as perspectivas humanistas de Rogers e Freire, utilizam a ideia de debate social relacionado às alternativas energéticas futuras. Na proposta desenvolvida, grupos de estudantes deveriam pesquisar sobre as diversas fontes de energia e, após este intenso estudo, deveriam debater em uma apresentação aberta a toda comunidade sobre os benefícios da forma alternativa de energia escolhida. É frisada a auto-realização dos estudantes ao pesquisarem sobre o que gostariam de aprender, denotando uma preocupação com o ser humano presente na sala de aula. As discussões foram amplas e contextualizadas. Porém, não enfocaram o conceito de Energia.

Böhm e Santos (2002) avaliaram as concepções que um grupo de estudantes apresentava sobre energia relacionada a danos ambientais. Argumentam que esta etapa inicial em uma intervenção didática é fundamental, ou seja, partir dos conhecimentos prévios e investigá-los é importante quando se deseja que o conhecimento instrucional seja significativamente aprendido pelos estudantes. Ancoram suas ideias nas teorias de Piaget, Vygotsky e Ausubel, para considerar a essencialidade deste tipo de investigação. O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário com 20 assertivas relacionadas à energia e meio ambiente, utilizando uma escala do tipo *likert* para os estudantes marcarem. Neste instrumento, os alunos deveriam selecionar entre os números 1 (baixa certeza) a 5 (grande certeza de que a afirmação era correta). Os resultados demonstraram que os conhecimentos prévios são bastante restritos nos estudantes, atrelados aos conceitos trabalhados na disciplina de Física.

Silva *et al.* (2011), abordaram o conceito de energia em uma visão ampla onde frisaram a importância da questão energética em escala macroscópica (sol, terra, sistemas vegetais) e microscópica (células, cloroplastos) salientando a importância do trabalho interdisciplinar que o conceito requer. Além disso, foram trabalhadas questões como degradação, transformação, transferência e conservação de energia na intervenção proposta. A escolha do tema foi justificada pela facilidade de abordar energia de forma interdisciplinar (Biologia, Física e Química) além de ser um tema transversal proposto pelos PCN's, que tem a função de estruturar alguns aspectos da área de ciências naturais. Como estratégia avaliativa principal, foram utilizados os mapas conceituais propostos por Novak. Os resultados apontaram que a partir de um conjunto de mapas de um

determinado sujeito de pesquisa, foi possível perceber que a construção do conceito de energia ocorre de modo gradual e é importante a variedade de estratégias didáticas, principalmente o uso de textos e imagens. Foi relatado que as inter-relações conceituais não foram facilmente realizadas no mapa já que é um conceito de difícil compreensão pelos alunos e requer um trabalho mais longo, para o estabelecimento de novas ideias na estrutura cognitiva existente.

Moura (2009) trabalhou a questão da abordagem temática de energia no ensino médio visando à promoção da sustentabilidade e da interdisciplinaridade. Sua pesquisa, relacionada à visão que cada disciplina tem sobre a temática, foram os livros didáticos e os professores. Para ele é necessário haver um diálogo e compartilhamento de informações entre as disciplinas, com o intuito de melhor compreensão do tema, facilitando a aprendizagem de professores e alunos.

Bucussi (2005) abordou a temática energia e os projetos curriculares interdisciplinares. Seu trabalho foi implementado em uma escola estadual de ensino médio e o enfoque utilizado foi a contextualização do ensino de Física utilizando como propostas didáticas temas CTS e a História e Filosofia da Ciência (HFC). A abordagem interdisciplinar proposta como atitude do professor é uma perspectiva defendida. Considera que a Física pode se comunicar diretamente com a Química e a Biologia e isto deve estar previsto no currículo. A manutenção de uma atitude interdisciplinar e contextualizadora, diversificando o currículo, deve oportunizar, por consequência, diferentes tipos de aprendizagens significativas pelos estudantes.

Moreira e Ferreira (2011) apresentam uma prática denominada Seminários Interativos na EJA, cujo principal objetivo é articular os conteúdos do ensino de ciências e biologia com a prática social dos educandos, dentro de uma abordagem que valorize a construção dos conhecimentos. O trabalho utilizou temas para contextualizar o ensino e estes seminários foram elaborados de acordo com as necessidades e anseios dos estudantes da EJA. A ideia apresentada se referencia com base na pedagogia de Freire, buscando a contextualização relacionada com a vida dos estudantes, sendo necessária a problematização inicial do tema que é posto em diálogo. Nesta perspectiva os saberes prévios dos estudantes são levados em consideração, valorizando suas experiências.

Santos (2007) aponta a produção e uso de Unidades temáticas como estratégia de trabalho efetiva para os professores em sala de aula. Salienta-se que nesta estratégia didática se aproximam muitos os conceitos científicos do mundo real, deixando-os contextualizados. Consideram que são materiais flexíveis, versáteis e fáceis de serem utilizados pelos docentes.

Concluindo esta breve e modesta revisão, salienta-se aqui que o objetivo não foi mapear todos os trabalhos existentes sobre o tema deste estudo. Haja vista que isto não seria possível, pois a delimitação deste trabalho é bastante específica e ampla ao mesmo tempo, pois são trabalhados vários aspectos em um contexto muito específico de intervenção, a saber: o conceito de energia, a aplicação de uma proposta didática, ensino na EJA, interdisciplinaridade, estratégias didáticas diferenciadas, avaliação da aprendizagem, determinação de perfil sócio-educacional, investigação de concepções prévias, categorização de discursos, evolução conceitual, aprendizagem significativa, mapas conceituais, entre outros aspectos relevantes no referencial teórico.

Aprendizagem no ensino de ciências

Nosso objetivo é fazer algumas considerações sobre o processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências. Primeiramente, faremos algumas considerações sobre o “ensino tradicional”. Ao iniciar este tópico, podemos nos questionar: ensinar de forma tradicional, onde o professor é o emissor e o aluno o receptor das informações, proporciona uma aprendizagem significativa e motivadora? Na concepção comportamentalista da aprendizagem, os alunos têm meramente a função de receber informações e reproduzir a mensagem transmitida pelo professor. Este detém o

conhecimento e os estudantes são sujeitos passivos na aprendizagem, ouvindo as explicações do professor e anotando em seus cadernos o que lhes é transmitido. Se o ensino fosse baseado em transferir conhecimento, como muitos acreditam, seria uma tarefa muito simples. Vivemos em uma sociedade rica em meios de informação e comunicação. Nossos estudantes têm, em sua grande maioria, computadores de mão ou similares que facilitam o acesso à informação, em qualquer lugar. Porém esta massiva quantidade de informações não garante aprendizagem, se ela não for organizada, não é saber, não se constitui como conhecimento (Alarcão, 2011).

Pensar na aprendizagem não se resume em considerar o ensino como processo apenas de transmissão conhecimento e o aprender como reprodução de conceitos e informações recebidas, onde o professor é o detentor de conhecimento, atuando como agente de transmissão, e os estudantes como receptores. Encarar o ensino desta maneira, principalmente no ensino noturno e com adultos, é ter grandes possibilidades de o conhecimento ser apenas “memorizado” para obter o título necessário para o mundo do trabalho. De fato, este modelo de ensino tradicional não tem se mostrado muito eficiente na maioria das escolas, pois o sistema ao mesmo tempo em que não prepara para o vestibular também acaba minando as ricas possibilidades de trabalho no ensino regular e na EJA. Tornar estes jovens e adultos mais críticos e conscientes de sua realidade é uma necessidade, não abandonando, porém, as questões conceituais que as disciplinas fornecem para auxiliar no entendimento das situações e fenômenos observados.

Além disso, a contextualização, não considerada geralmente no modelo tradicional, deve embasar as práticas já que motiva os estudantes para a sua aprendizagem e a torna mais significativa (Coll, 1994). Situações de aprendizagem contextualizadas têm como objeto de estudo aspectos da realidade pessoal, física e social dos alunos, oportunizando um processo de ensino aprendizagem onde o professor atua como mediador (Martins, 2009). Os conhecimentos químicos, por exemplo, devem ser “encharcados na realidade”, ou seja, destacando o papel da Química através da contextualização social, política, filosófica, histórica e econômica (Chassot, 2001). Ensinar na realidade brasileira, certamente, não é uma tarefa das mais fáceis. O sistema educacional se apresenta incoerente, além de apresentar todos os problemas físicos, como falta de material e escolas mal estruturadas, existe uma grande influência política – e não pedagógico-científica - na estruturação das diretrizes escolares (Saviani, 1996). Podemos elencar muitas outras perguntas sobre a importância de considerar o contexto na proposição dos conteúdos curriculares. Será que esse aluno tem interesse no que lhe está sendo proposto como conteúdo a ser aprendido? Será que desperta curiosidade? Será que ele pode entender as relações entre os tópicos, ou está sendo estimulado a memorizar palavras e procedimentos sem significado, que serão rapidamente esquecidos, até por falta de uso após o vestibular? Devemos reconhecer o aluno como foco da aprendizagem. É, nesse sentido, a proposição de currículos escolares que se moldem as realidades regionais, considerando o contexto, uma das formas de minimizar as consequências de um ensino tradicional. Consideramos a necessidade de um ensino mais adequado à realidade dos alunos. Não balizado somente com base no ENEM / Vestibulares, mas em currículos que oportunizem o desenvolvimento de suas múltiplas habilidades, interagindo com o meio social e tornando estes sujeitos mais críticos cientificamente. Na EJA este é um dos principais balizadores de uma prática educativa mais efetiva e significativa para os estudantes e professores.

Contribuições de Vygotsky e Freire

A teoria de Vygotsky tem inúmeras implicações para a área da educação, porém nesta pesquisa o que consideramos na construção do fazer pedagógico prático é o que caracterizamos como *Contextos do estudante* ou a sua realidade, já enunciados neste texto. Considerá-los e conhecê-los é uma estratégia para tornar o ensino mais humano e menos mecânico (tradicional) favorecendo a aprendizagem. Essas considerações são relevantes para o conhecimento mais profundo da realidade da EJA. Entender o aprendizado como construção coletiva e não somente

individual pressupõe considerar que o meio contextual é uma variável de influência no processo de ensino-aprendizagem. Para Oliveira (2010), amparada nas ideias de Vygotsky, o aprendizado é um processo construído socialmente pela escola e comunidade, incluindo os sujeitos da aprendizagem, os que ensinam e as relações estabelecidas entre as pessoas.

Essa questão de interação social e do contexto dos estudantes foi o aspecto mais relevante que justifica uma busca em conhecer quem é este adulto que busca o retorno aos estudos, observando seus interesses e perspectivas de vida. O professor, como parte integrante desse processo, tem uma importante tarefa de mediar os conceitos reconhecidos pelas ciências, traduzindo-os para um nível adequado às práticas escolares, que devem ser contextualizadas (Marques, 2006). Dentro da linha humanista das teorias da aprendizagem, consideramos neste breve referencial a extensa e significativa obra de Paulo Freire. Ele estabelece olhares mais humanos e sociais na educação, alertando:

É uma pena que o caráter socializante da escola, o que há de informal na experiência que se vive nela, de formação ou deformação, seja negligenciado. Fala-se exclusivamente do ensino dos conteúdos, ensino lamentavelmente quase sempre entendido como transmissão do saber. (Freire, 2007, p.43)

O autor critica este ensino considerado “tradicional”. Em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, Freire diferencia as concepções bancária e libertadora da educação (Freire, 2005). A primeira está relacionada com a ideia de que o aluno recebe passivamente o conhecimento e o reproduz em avaliações onde o professor atua como emissor da doação do “saber”; já na segunda, há uma problematização da realidade através da investigação temática e redução temática, supera-se a contradição entre educador-educandos, onde apenas um estaria detendo o saber e o outro o recebendo. Nesta perspectiva não se admite mais uma transmissão ou narração de saberes, não há um “depósito” de conhecimentos. Os estudantes devem ser estimulados através de um constante diálogo a compreender sua realidade, agir sobre ela e modificá-la.

Buscar conhecer a realidade do estudante, seu contexto e comunidade em que está inserido, auxilia na luta diária pela transformação e tomada de consciência. Para Freire, deve-se “desvelar” o meio, possibilitando uma consciência máxima e, a partir da contextualização, discutir com os estudantes o potencial de agentes de transformação que eles possuem na sociedade (Marques e Coelho, 2007). O diálogo, na perspectiva freireana, funciona como uma importante ferramenta de ensino. Seus aspectos principais podem ser esquematizados nos seguintes pontos (Côrrea, 2007): assumir os sujeitos concretos como agentes da prática educativa; adotar a visão de mundo dos alunos sobre temas, situações e necessidades vivenciadas como ponto de partida para a construção pedagógica; problematizar as visões prévias, iniciando a sistematização do conhecimento; selecionar conteúdos escolares relativos a realidade e situação problema; ter a ideia de conscientização, potencializando ações transformadoras sobre a realidade dos estudantes.

A partir do diálogo serão potencializadas as relações significativas entre professor e aluno, gerando trocas mútuas de experiências e produzindo um engrandecimento mútuo, uma aprendizagem significativa para ambos. Neste sentido, a vivência da prática educativa pressupõe considerar os sujeitos que estão na escola e suas realidades diárias, bem como ter a consciência e a responsabilidade de que ensinar não é transferir conhecimento, mas oportunizar que os estudantes cresçam intelectualmente através de atividades mediadas pelo professor a partir do contexto escolar, social e profissional.

Aprendizagem significativa

Alguns pressupostos teóricos da aprendizagem significativa propostos por Ausubel *et al.* (1980) norteiam o desenvolvimento deste trabalho. As três condições básicas estabelecidas nesta

perspectiva são: o material potencialmente significativo, a estrutura cognitiva pré-existente e a pré-disposição do aluno em aprender. A aprendizagem está intimamente ligada ao ensino, de modo que sozinhas não existiriam ou estariam ligadas a estratégias de ensino pouco significativas.

A aprendizagem significativa pressupõe considerar o que o sujeito já sabe, isto é, as ideias ou conceitos prévios. A partir destas, algumas de senso comum outras mais próximas da cultura científica, o docente pode trabalhar questionando e problematizando esta cultura primeira, tornando a aprendizagem de seus alunos mais significativa. Na teoria de Ausubel a nova informação se ancora nos conhecimentos que o sujeito já possui, de forma a se tornar parte integrante de sua estrutura cognitiva. Este conhecimento que o aprendiz já possui é denominado *subsunçor*. Nesse sentido, para Ausubel o conhecimento prévio (que já existe em sua estrutura cognitiva) é a variável fundamental para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Segundo este referencial, para proporcionar uma aprendizagem significativa é essencial que se levem em consideração estes aspectos: os interesses dos educandos que, conseqüentemente, determinariam sua **pré-disposição em aprender**; os conceitos e *ideias prévias*, que já possuem acerca do conceito energia, devem servir de base para a intervenção, seja em sua evolução com a progressiva diferenciação e aprofundamento; e a construção de um **material** que potencialmente possa proporcionar uma evolução conceitual. Moreira (1998) aponta:

A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, ideia, proposição) adquire significados para o aprendiz através de uma espécie de ancoragem em aspectos relevantes da **estrutura cognitiva preexistente do indivíduo**, isto é, em conceitos, ideias, proposições já existentes em sua estrutura de conhecimentos (ou de significados) com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos relevantes da estrutura cognitiva que servem de ancoradouro para a nova informação são chamados “**subsunçores**”. [...] À medida **que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação**, ele também se modifica. (Moreira, 1998, p.5, grifo nosso).

De acordo com os referenciais utilizados neste trabalho, aprender é um processo complexo que envolve inúmeros fatores, como o material ser potencialmente significativo, o querer aprender dos alunos sobre o que é proposto e uma estrutura cognitiva adequada ao nível de dificuldade. Na aprendizagem significativa, a nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura cognitiva do sujeito. Este é denominado de “subsunçor”, no qual, as novas informações são ancoradas, refletindo uma relação de subordinação do novo material com a estrutura cognitiva pré-existente. Pozo (1998) esclarece que não basta o material ser potencialmente significativo se os estudantes não veem um motivo para aprender determinado conceito. É necessária a pré-disposição para a aprendizagem, compreender requer um esforço de querer aprender. Associada a esta teoria da aprendizagem, a investigação de interesses e temáticas na EJA é uma importante aliada já que pode trazer maior significado pelos alunos ao que é estudado em aula, quando se considera as necessidades e anseios deste público. Pressupõe-se que esse contexto é distinto em cada escola, pois os estudantes da EJA são bastante heterogêneos.

Em relação às estratégias de ensino-aprendizagem, a utilização de aulas expositivas não é contrária aos pressupostos construtivistas e cognitivistas. Como forma de sistematização do conhecimento ela é muitas vezes necessária podendo utilizar recursos como quadro/giz ou como forma alternativa apresentação em slides. Sobre este aspecto Jesuína e Scarinci (2010) consideraram que um ensino embasado apenas atividades de discussão/investigação correria o risco dos estudantes não atingirem significativamente os conceitos científicos proporcionados, em partes, pela sistematização do conhecimento.

Além da estrutura cognitiva e do material com potencial significado, para que ocorra de fato uma aprendizagem significativa, é necessário considerar o que o sujeito deseja aprender. O estabelecimento de conexões entre o novo conhecimento e sua cultura prévia é o início da

construção de significados pessoais, transformando o conhecimento em uma aprendizagem significativa (Tavares, 2008). Para facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes, o professor deve fazer uma análise conceitual do conteúdo a ser trabalhado, buscando a melhor maneira de relacioná-lo explicitamente aos aspectos relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, fazendo uma análise crítica baseada no conhecimento que tem do aprendiz (Moreira, 2011).

Uma ferramenta visual que pode auxiliar na organização do conhecimento, tanto pelo aluno quando escreve os conceitos e suas relações, quanto pelo professor quando deseja elaborar uma atividade didática de forma lógica, são os mapas conceituais. Para Novak e Cañas (2010), estes devem ser elaborados a partir de questões que devem ser respondidas, estando ligados a uma situação que se deseja compreender. Por meio da organização do conhecimento, representado pelos conceitos e as frases de ligação, bem como a hierarquia estabelecida no instrumento, é possível trazer um significado maior para os conteúdos escolares.

Em relação à utilização de mapas conceituais como instrumentos avaliativos é necessário salientar que não se deve avaliar se ele está certo ou errado, mas se existem indícios de aprendizagem significativa e como o aluno está relacionando os conceitos aprendidos (Moreira, 1998). Os mapas conceituais podem servir para avaliar a evolução conceitual do aluno através da organização, escolha de conceitos e sua hierarquização. Porém, para serem corretamente utilizados deve ser sistematicamente trabalhados nas aulas de várias disciplinas, funcionando também como instrumento para estabelecer relações entre os diversos campos do conhecimento relacionados com determinado conceito/tema (Yano e Amaral, 2011). Assim, os mapas conceituais podem estimular uma abordagem interdisciplinar como atitude tanto do professor que prepara suas intervenções didáticas, pesquisando os conhecimentos necessários para a compreensão de temas, como dos estudantes que conseguem visualizar de forma global e ampla as relações estabelecidas entre as diversas ciências sobre um determinado assunto da aula.

Em nossa concepção, baseados nos referenciais teóricos adotados, a aprendizagem se dá quando o estudante vai modificando suas idéias iniciais, que em sua maioria diferem do conhecimento científico que se quer ensinar, aproximando-os, sem que os primeiros sejam abandonados de forma drástica e definitiva. Desta forma, a aprendizagem se relaciona com uma evolução conceitual, em que o aluno incorpora aspectos do conhecimento científico em sua estrutura cognitiva de forma gradual:

Acontece que tais concepções alternativas foram construídas por meio de aprendizagens significativas e, portanto, incorporadas de maneira não literal e não arbitrária à estrutura cognitiva do aprendiz [...] É uma ilusão pensar que algumas aulas de ciências bem dadas poderão levar a uma mudança conceitual, no sentido de abandono definitivo de significados alternativos e adoção de significados científicos [...] Talvez uma saída seria [...] a construção de novas estruturas de significados [...] **Poder-se-ia pensar a mudança conceitual como uma evolução conceitual.** (Moreira, 2011, p.183, grifo nosso)

Um mapa conceitual para o processo de Ensino-Aprendizagem

A Figura 1, na página anterior, é fruto de reflexões e busca responder aos seguintes questionamentos: Como se aprende? Como se ensina? Como estes estão relacionados? Primeiramente, ensinar e aprender são encarados com um processo conjunto, indissociável. Não ocorre, portanto, ensino efetivo sem aprendizagem. Esta é uma construção que envolve a interação de três elementos: o aluno (sujeito), o professor (mediador) e o conhecimento (objeto).

O professor deve estimular um posicionamento ativo do estudante na construção de seu conhecimento. Esta perspectiva pressupõe considerar que a escola tem a função de fornecer subsídios para a atuação no mundo. A mediação através do Diálogo, embasado nos pressupostos Freireanos, requer do professor uma atitude libertária frente ao conhecimento, de modo que ele não os transfira, mas que sua prática esteja embasada na mediação. A ação docente requer alegria, fé na possibilidade mudança, estímulo ao pensar crítico, amor e humildade.

O ensinar deve considerar o contexto físico, social e pessoal. A atribuição de significados e utilização de conceitos deve servir para uma melhor compreensão da realidade, segundo Vygotsky. A partir do contexto, devem ser planejadas as metodologias de ensino adequando as estratégias com os conteúdos, públicos e situações vivenciadas. As dificuldades dos alunos devem ser consideradas, seus problemas locais e reais com a utilização de questões e experiências cotidianas.

Devem-se conhecer as ideias prévias, isto é, o que o estudante já sabe sobre determinado tema para, a partir destes, interagir com os novos conhecimentos de modo a proporcionar uma aprendizagem significativa. A avaliação como processo deve estar inerente à prática, sendo contínua e não classificatória. Devem-se buscar indícios de que o aluno evoluiu conceitualmente, não meramente substituindo seus conceitos, mas a partir da interação cognitiva com os esquemas prévios, que funcionam como âncoras, e novos conhecimentos que estabelecem uma aprendizagem significativa que pressupõe: um material que possibilite potencialmente a evolução significativa dos conceitos; uma estrutura cognitiva existente e a pré-disposição do aluno querer aprender determinado tema. Isto requer motivação tanto dos estudantes como dos professores. Estes últimos devem refletir sobre suas estratégias de ensino na prática diária em sala de aula. Aprender e ensinar, num sentido mais amplo, envolve profundas interações e reflexões.

Metodologia e Resultados

Construção de atividades didáticas potencialmente significativas

A partir dos pressupostos anteriormente apresentados, foi construído um módulo didático “*Práticas interdisciplinares na EJA: abordando o conceito energia em diferentes contextos*”, embasado nas necessidades e interesses dos estudantes relativos ao conceito Energia. Para a construção do referido material, utilizamos os resultados obtidos em uma investigação de perfil sócio-educacional que obteve as questões de maior interesse dos estudantes, ou seja, que eles gostariam que fossem respondidas durante as aulas de ciências. Além desse aspecto, foram consideradas estratégias didáticas que poderiam facilitar a aprendizagem dos estudantes e contribuir em sua motivação. A descrição e análise das atividades são apresentadas a seguir.

Os objetivos da intervenção proposta

As atividades presentes no módulo didático construído tiveram o objetivo de provocar nos alunos uma evolução conceitual no conceito energia. Para isso este conceito foi tratado de uma forma mais ampla do que normalmente é trabalhado nas disciplinas de Química, Física e Biologia. Desta forma não utilizamos os conhecimentos de apenas uma disciplina. A interdisciplinaridade como atitude foi a forma de abordagem utilizada pelo professor-pesquisador. Esta escolha se justifica por sabermos que, muitas vezes, na escola existem resistências ao trabalho coletivo por parte dos professores devido a inúmeros motivos: falta de tempo, desinteresse, culturas arraigadas no ensino tradicional e falta de desejo em querer mudar. Nesse sentido, sugerimos como alternativa, uma atitude do professor que busque compreender de forma mais ampla o conceito de energia, explicá-lo a partir das contribuições que as três disciplinas (Física, Biologia e Química) podem fornecer, além de tratá-lo de forma contextualizada. O objetivo foi trabalhar com este conceito de

forma a relacioná-lo com diversas situações do cotidiano dos estudantes, em oposição à forma fragmentada com que este conceito é normalmente apresentado. O conceito foi então abordado de uma forma mais inclusiva e genérica para trazer especificidade utilizando algumas perspectivas em relação à Energia e suas relações com os conteúdos trabalhados. A partir de uma investigação prévia, o módulo foi construído abrangendo apenas algumas das delimitações desta temática. Além disso, ele é reflexo das questões de maior relevância que os estudantes envolvidos no processo gostariam de trabalhar em sala de aula.

As estratégias didáticas e sua avaliação

Para avaliar a proposta de intervenção desenvolvida a partir do módulo didático, foram utilizados os Instrumentos de avaliação a seguir listados:

Questionário inicial (Q.I): seu objetivo principal era descobrir as concepções iniciais dos estudantes sobre o conceito de Energia para, a partir delas, construir e desenvolver o módulo didático e, posterior à intervenção, avaliar uma possível evolução conceitual;

Atividade 1 (A1): Foram trabalhadas as concepções acerca do significado do termo Plágio e pesquisa. Após foi solicitado o preenchimento, pelos estudantes, de uma tabela com as diferenças entre plágio/pesquisa e responder algumas questões. O objetivo da atividade era auxiliar no desenvolvimento de trabalhos de pesquisa futuros, planejados nas atividades seguintes.

Atividade 2 (A2): Após trabalhar com o Texto Introdutório “Energia em Nossas Vidas” (OLIVEIRA, 2009) foi solicitado que os estudantes respondessem questões. O objetivo inicial era contextualizar energia e diferenciar o termo de abordagens de senso comum.

Atividade 3 (A3): A partir do trabalho com a Simulação Computacional “Estados da Matéria”, disponibilizada no portal Phet (http://phet.colorado.edu/pt_BR/), foram trabalhados conceitos relacionados a Energia na forma de calor como temperatura, agitação de partículas e pressão. Em seguida, foram entregues aos alunos, como forma de avaliação, imagens de partículas para identificarem seus estados físicos, de acordo com o trabalho na simulação que mostrava as características de cada um deles. Outras questões abordavam o fornecimento de calor e pressão sendo que os estudantes deveriam prever o que iria acontecer.

Atividade 4 (A4): Para trabalhar com a influência do uso de energias no meio ambiente, foram feitos diálogos iniciais para identificar o que os estudantes já sabiam o tema. A partir deles, foram organizados os conceitos no quadro chegando ao termo chuva ácida. Para contextualizar este assunto foram trabalhadas duas reportagens. Na sequência, com o intuito de estimular a prática da pesquisa, foi proposta uma atividade de resolução de questões esta temática, suas origens, consequências sociais e composição química.

Atividade 5 (A5): Utilizando vídeos curtos sobre os diversos desdobramentos que o conceito energia apresenta, foram debatidas diversas questões relacionadas aos conceitos de energias sustentáveis, renováveis, não renováveis, limpas, as fontes de energia, suas formas e as transformações que sofre. Para cada vídeo foi elaborada uma pequena questão para que os estudantes prestassem atenção em determinados tópicos mais importantes. Vídeos em (http://www.gdse.gov.mo/por/GDSE_Pages/vdo/gv/gv.htm).

Atividade 6 (A6): Foram fornecidos dois gráficos sobre consumos de energia no Brasil. A partir deles, os alunos deviam fazer a interpretação do que observavam. Após isso, foi solicitado que respondessem a questão “Como a energia limpa se relaciona com a minha vida? O que faço para contribuir com o planeta?”. Em seguida, foi solicitado que construíssem um mapa conceitual. Foi fornecida uma tabela com conceitos e frases de ligação para que os auxiliassem nas relações que poderiam ser estabelecidas a partir do conceito energia.

Atividade 7 (A7): Atividade com experimentos mostrando como a gasolina, um combustível de origem fóssil, polui mais que o etanol. Foram trabalhadas também as condições essenciais para a combustão e, de forma resumida, como acontece a fotossíntese, a partir de uma imagem. No

segundo momento foi feito o experimento para determinar a porcentagem de álcool na gasolina, utilizando a simulação do Portal LabVirt (http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_gasolinaadulterada.htm) chamada “Quer saber se a gasolina está adulterada?”. Com uma tabela de poder calorífico de alguns combustíveis foram trabalhadas as questões de consumo de energia. Questionou-se também como o automóvel transforma a energia química do combustível em outras formas como cinética, sonora, calor e transformações para energia não útil (perdas). Por fim, trabalhou-se com selos do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia) que classificam os veículos quanto ao consumo e emissão de gás carbônico.

Questionário Final (Q.F): utilizado para avaliar como as atividades didáticas propostas modificaram a estrutura cognitiva dos estudantes, relacionada ao conceito Energia e suas relações, para posterior comparação com o questionário inicial. Foi anexado a este questionário o termo de consentimento livre e esclarecido, que trazia as informações sobre a pesquisa e a importância da participação dos estudantes (Apêndice I)

Ficha de acompanhamento de entrega de atividades

Entendemos a avaliação como um processo contínuo, onde as atividades desenvolvidas são as ferramentas para que os estudantes adquiram novos conhecimentos e enriqueçam suas ideias prévias, evoluindo conceitualmente. Na intervenção proposta, todas as atividades didáticas fizeram parte da estratégia avaliativa já que um dos objetivos era avaliar o módulo em relação à aprendizagem do tema energia e conceitos relacionados, ou seja, a possível evolução conceitual após a prática. Para isso foi necessário um acompanhamento da entrega das atividades e a participação de cada aluno no decorrer das atividades. Nesta análise, 12 alunos do total de 56 foram excluídos pois não haviam entregue as atividades e/ou participado das aulas, o que poderia interferir em sua aprendizagem por não participarem das discussões propostas em aulas que perderam ou não realizaram as tarefas solicitadas.

Categorias de ideias prévias

Identificar as concepções iniciais mais frequentes sobre Energia nas turmas de EJA foi a etapa inicial do estudo. Para isto foram elaboradas questões abertas semelhantes as apresentadas no Apêndice I. Os resultados iniciais desta análise foram organizados em outro manuscrito submetido à Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências - RBPEC sob título: “A fragmentação do conhecimento prévio do conceito energia e a importância da atitude interdisciplinar do professor no seu ensino para proporcionar uma aprendizagem significativa na EJA.” Posteriormente, a partir deste instrumento foi possível avaliar comparativamente com os dados do questionário final a evolução conceitual dos estudantes observada após a aplicação da intervenção didática desenvolvida de forma contextualizada. Além disso, o professor atuou a partir de uma atitude interdisciplinar, buscando sempre estabelecer as relações conceituais nas diversas áreas do conhecimento e foi possível avaliar se houveram avanços significativos na compreensão dos alunos sobre os conceitos trabalhados.

Para realizar esta investigação inicial, foi construído um instrumento de pesquisa com questões abertas sobre a temática energia. Algumas delas foram: O que você entende sobre Energia? Quais os tipos de energia que você conhece? Você sabe como economizar energia? Cite as formas; Onde podemos obter energia? Quais as suas fontes? Das fontes que você citou, você acha que alguma delas pode acabar algum dia? A partir destes questionamentos foi possível obter as ideias atribuídas pelos estudantes ao conceito de Energia.

Existe na literatura uma grande quantidade de pesquisas sobre concepções relacionadas à Energia. Castro e Mortale (2012) sintetizaram em seu trabalho as compreensões dadas as concepções mais frequentes e organizaram as seguintes categorias de ideias prévias:

- *Funcionalidade*: relaciona-se como algo que possibilita o funcionamento de objetos;
- *Materialismo*: relaciona energia como objeto material, que pode ser vista;
- *Movimento*: energia quando existe atividade, força e trabalho;
- *Fluxo*: algo que pode ser transferido de um sistema à outro;
- *Esoterismo*: relacionada à aspectos místicos e religiosos;
- *Energia nos seres vivos*: algo próprio dos seres vivos, essencial a processos vitais;
- *Transformação*: energia se converte entre suas formas, concepção mais adequada;
- *Reduccionismo*: conceitua energia a partir de uma de suas formas;
- *Origem*: exemplifica a origem da energia.

Análise textual discursiva e o processo de categorização

As respostas dos estudantes aos questionários da pesquisa foram analisadas e categorizadas de acordo com a Análise Textual Discursiva (MORAES E GALIAZZI, 2007). As categorias foram determinadas previamente, a partir de resultados já existentes na literatura (CASTRO e MORTALE, 2012). Contudo, como aponta Moraes (2003), no final do processo de categorização podem se acrescentar outras categorias mais adequadas aos materiais analisados, o que realmente aconteceu no decorrer desta pesquisa.

Inicialmente, foram organizadas em tabelas, a partir das respostas dos alunos, *unidades de análise* para facilitar o segundo momento em que foi realizada a leitura das respostas e a cada uma atribuída uma frase resumo. Nesta etapa, foi possível detectar as unidades constituintes de significado, sendo que o discurso maior foi organizado de forma completa em uma frase menor. Foram utilizados códigos para organizar os dados a partir de sua fonte e autoria. Por exemplo, I3.Q4.TA11, refere-se, respectivamente, ao Instrumento de pesquisa 3, Questão número 4, Turma A (etapa 8 da EJA) estudante 11. Em relação as categorias de concepções, o número total de estudantes que respondeu ao questionário inicial foi de 50. No entanto, uma mesma resposta de enquadraram em mais de uma categoria de ideias prévias. No Gráfico 1, apresentamos as categorias de concepções sobre energia, sendo que a incidência total foi de 90, pois do total de 50 sujeitos que responderam ao questionário, a maioria deles apresentava mais de uma concepção sobre energia. Já na Tabela 1, as categorias de análise, um exemplo de resposta e o significado da concepção.

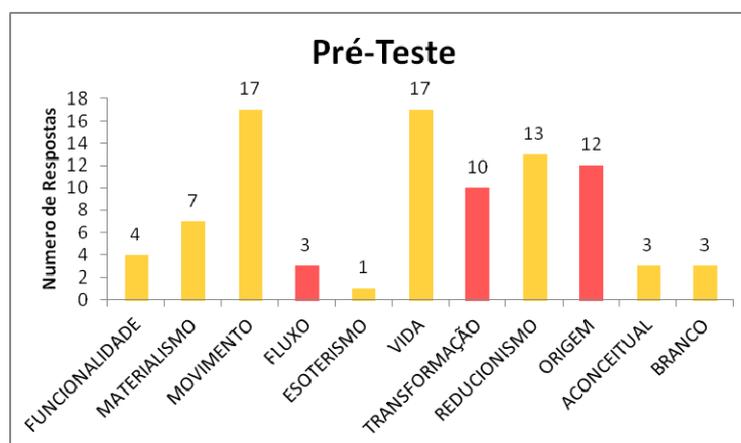


Gráfico 1: Frequências das categorias das concepções sobre Energia do pré-teste

Tabela 1: Significado das categorias das Concepções de Energia dos estudantes do pré-teste

Categoria	Significado	Exemplo
FUNCIONALIDADE 4,4% 4 respostas	A palavra funcionar no sentido estrito da necessidade de energia para que objetos, como eletrodomésticos, sejam utilizados, liguem e exerçam suas funções.	<i>“Podemos dizer que energia, nada mais é que uma fonte de carga, para algo funcionar.”</i> TB8
MATERIALISMO 7,8% 7 respostas	A materialidade pressupõe apresentar massa e ocupar um lugar no espaço. Energia como algo produzido, que pode ser observado, gerado, gasto ou degradado.	<i>“Energia é tudo aquilo que podemos queimar e produzir energia.”</i> TB16
MOVIMENTO 18,9% 17 respostas	Movimentar-se significa, na maioria das vezes, realizar trabalho, realizar deslocamentos, adquirir velocidade. Esta categoria está associada também a força, outro conceito confundido com energia.	<i>“Energia seria tudo aquilo que pode se mover e gerar algum movimento.”</i> TA18
FLUXO 3,4% 3 respostas	Fluxo no sentido de corrente, de ir de um lugar a outro, fluir, de transferência de um objeto/sistema à outro.	<i>“Enquanto um sistema ganha energia o outro perde.”</i> TA24
ESOTERISMO 1% 1 resposta	Relaciona a energia com aspectos religiosos e místicos. Por exemplo, energia positiva e negativa das pessoas, transferência de energia pelas mãos, etc.	<i>“O ser humano necessita de energia para sobreviver: solar, calórica e espírita.”</i> TB9
VIDA 18,9% 17 respostas	Admite-se que a energia é essencial à sobrevivência dos seres vivos. Sem ela não haveria uma vida confortável. Associa a energia como algo presente nos seres vivos.	<i>“Que dependemos da energia, as pessoas não viveriam sem ela.”</i> TB15
TRANSFORMAÇÃO 11,1% 10 respostas	Concepção mais adequada de energia. Os estudantes admitem que ela pode ser percebida pelas transformações de uma forma à outra e que se conserva.	<i>“Energia é uma forma que sempre se transforma.”</i> TA7 <i>“Que ela não se perde nem se ganha.”</i> TA25
REDUACIONISMO 14,4% 13 respostas	Reduzir significa aqui tentar explicar o conceito de energia utilizando um único exemplo de suas formas.	<i>“É o que faz a luz, o banho quente.”</i> TA14
ORIGEM 13,3% 12 respostas	Nesta categoria relacionam-se as concepções que destacam as diversas fontes de energia e as variadas formas que se apresentam.	<i>“Energia elétrica, energia a vapor, a vela e lenha. Também por gerador, a energia solar.”</i> TA22
ACONCEITUAL 3,4% 3 respostas	Admite-se que não existe um conceito para energia. Pode-se apenas caracterizá-la, seja pela conservação, suas formas (exemplos) e transferências.	<i>“Não existe um conceito sobre energia, mas um bom exemplo de energia é o sol.”</i> TA12
BRANCO 3,4% 3 respostas	O estudante desconhece o significado do conceito.	<i>“Nada.”</i> TB3

*Em vermelho estão as categorias mais abrangentes e adequadas para o conceito de energia, de acordo com os referenciais adotados neste estudo.

Análise da Evolução Conceitual: Estrutura do pós-teste, resultados e categorização

As atividades propostas foram implementadas pelo professor-pesquisador, regente da disciplina de Química em duas turmas de EJA de uma escola da rede estadual de ensino público, em Santa Maria – RS, e ocorreram no período de Maio a Junho de 2013, integralizando um total 26h/a em cada uma das turmas.

O questionário final (Apêndice I) foi elaborado com a finalidade de avaliar se atividades didáticas propostas durante o semestre modificaram as ideias iniciais dos estudantes relativas ao conceito Energia e suas relações em comparação com o questionário inicial. Foi anexado a este instrumento o termo de consentimento livre e esclarecido preenchido, que trazia as informações sobre a pesquisa e sua importância. A seguir apresentamos as questões do referido instrumento e a análise comparada à investigação de concepções inicial.

Questionamento 1: O que você entende por energia? Existe um conceito para caracterizá-la? Onde você pode encontrá-la/obtê-la?

É realizada a comparação individual das respostas dos questionários inicial e final, com a finalidade de perceber se houve uma evolução na concepção dos alunos sobre o conceito energia. As categorias de concepções utilizadas foram as já previamente definidas pela literatura na análise das respostas do questionário inicial. Porém, emergiram outras categorias de discurso específicas ao público alvo desta pesquisa.

O objetivo desta segunda etapa foi obter dados que apontassem o nível de aprendizagem proporcionado pela intervenção. As categorias **Movimento** e **Vida** eram as concepções mais frequentes inicialmente. Após o desenvolvimento das atividades didáticas durante o semestre houve uma evolução nas ideias iniciais de grande parte dos estudantes. Agora a maioria (Gráfico 2) associa energia a **Transformação** e **Origem**. Trouxeram em seus discursos a ideia de que este conceito está relacionado intimamente com as questões de alternância de formas e que existem diversas fontes de transformação de energia, sempre obedecendo ao princípio da conservação.

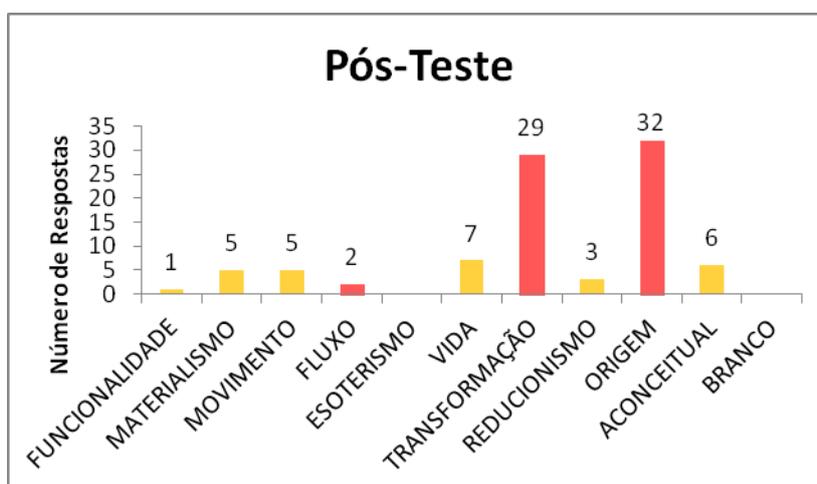


Gráfico 2: Categorias no pós-teste em relação ao conceito Energia do pós teste

A Tabela 2 organiza os níveis de avanço na aprendizagem dos estudantes. Esta análise baseou-se na comparação da concepção inicial e final de cada sujeito da pesquisa. Pode-se constatar que houve uma evolução bastante satisfatória ao se considerar as categorias **Evolução** e **Evolução Parcial** totalizando 90,7%. Isto demonstra que os estudantes, a partir das atividades desenvolvidas, conseguiram modificar suas concepções iniciais, apresentando um discurso mais adequado em relação ao conceito energia. Em relação à categoria **Permanência** (4 alunos), 3 já apresentavam inicialmente o conceito adequado para Energia e apenas 1 manteve a ideia alternativa.

Tabela 2: Avaliação da Aprendizagem do conceito de Energia

Categoria	Definição	Porcentagem
EVOLUÇÃO	Nesta categoria houveram avanços bastante significativos nos discursos, sendo que a cultura posterior a intervenção didática é mais elaborada e não apresenta indícios de conhecimento de senso comum relacionando energia com movimento e vida somente.	23 estudantes 53,5%
EVOLUÇÃO PARCIAL	Os discursos apontam para a Energia relacionada com Transformações e suas inúmeras formas. Porém, permanecem atreladas algumas ideias relacionadas à energia como movimento, material e funcional, o que reflete um avanço parcial.	16 estudantes 37,2%
PERMANÊNCIA	Os estudantes não apresentam mudança em sua concepção inicial. Alguns já apresentavam o conceito de transformação de energia e outros não modificaram culturas de senso comum.	4 estudantes 9,3%

* Total de estudantes que responderam ao questionário final: 43

Questionamento 2: Quais os tipos de energia que você conhece? Quais suas fontes?

Inicialmente, em relação aos tipos de fontes de energia citadas pelos estudantes, as Energias Solar (39 alunos) e elétrica (29) eram as mais lembradas seguidas de Eólica (23), Cinética (22), Nuclear (18) e Corporal (10), segundo dados do questionário inicial. No Gráfico 3, são apresentadas as categorias numéricas do pós-teste. Realizando a comparação com o pré-teste, as categorias **Elétrica** e **Corporal** diminuíram o índice de citação. Enquanto que **Solar** e **Cinética** permaneceram entre as mais citadas. Houve um aumento significativo para **Eólica** e **Fóssil**.

No segundo momento, a análise se baseou em procurar identificar se houve aumento na quantidade de fontes citadas pelos estudantes em relação às fontes de transformação de energia e também comparar a frequência das categorias. Os dados estão apresentados na Tabela 3.

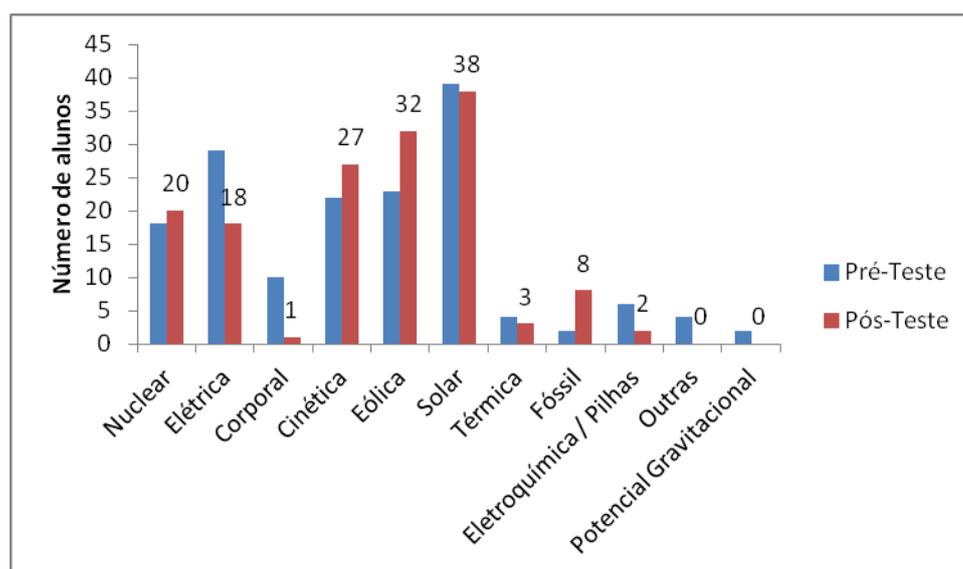


Gráfico 3: Incidência das fontes de Energia no pré e pós-teste (comparado)

Tabela 3: Comparação das quantidades de fontes de energia citadas

Categoria	Definição	Nº Estudantes / Porcentagem
AUMENTO	Em relação ao questionário inicial, o estudante acrescentou outras fontes de transformação de energia.	10 estudantes – 23,2%
PERMANÊNCIA	Manteve as mesmas.	17 estudantes – 39,5%
DIMINUIÇÃO	Suprimiu algumas das fontes citadas previamente.	6 estudantes – 14%
ALTERAÇÃO	Houve alteração nas fontes citadas.	6 estudantes – 14%
NÃO REALIZOU	Não foi possível comparar pois não realizou o questionário inicial.	3 estudantes – 7%
BRANCO	Não respondeu.	1 estudante – 2,3%

Questionamento 3: Você acha que alguma fonte de energia pode acabar algum dia? Por quê?

Sobre este aspecto, houve uma evolução nos discursos da maioria dos estudantes. Inicialmente, 20% (Categoria-“Não”) dos estudantes acreditavam que as fontes de energia não iriam se esgotar. Já no questionário final, esta categoria foi suprimida já que todas as respostas mencionaram, como justificativa, que as fontes de transformação de energia chamadas não renováveis se esgotam futuramente.

Os discursos prévios eram bem mais de senso comum e com poucas informações se comparados com os do questionário pós-teste, já que admitiam inicialmente que todas as formas de energia poderiam ter recursos ilimitados para sua transformação útil. Realizando a comparação dos discursos, 23 estudantes (57,5%) evoluíram conceitualmente e passaram a compreender que algumas fontes de transformação se esgotam. Outros 17 estudantes (42,5%) já estavam informados que existiam fontes não renováveis.

Questionamento 4: Você acha que o uso das diferentes formas de energia influencia os ecossistemas, sejam eles, aquáticos (rios, lagos, mares), terrestres (florestas, cidades, campos) e aéreos (atmosfera)? Caso acredite existir alguma influência, explique como ela ocorre, se possível, dê exemplos. Se sua resposta for não, escreva também sua justificativa.

O discurso predominante foi que o uso de energias influencia os Ecossistemas (**Categoria 1 – Influência** 41 respostas 95,4%). Esta categoria apresentou algumas subcategorias: **Subcategoria Aéreo (25 respostas 58,2%)** - admite-se que o uso de energias está associado diretamente a poluição da atmosfera. Exemplos: “*Sim, pois, por exemplo, a combustão de combustíveis prejudica os ecossistemas por sua eliminação de gases tóxicos.*” (TA1); “*Sim, porque o uso da termoelétrica pode poluir por causa do uso do carvão.*” (TB13). **Subcategoria Terrestre (9 respostas 21%)** - os discursos relacionam com o dano ambiental causado a ecossistemas terrestres com a inundação de áreas para construção de usinas hidrelétricas e a retirada de petróleo. Exemplos: “*Sim, influenciam como na retirada do petróleo.*” (TA25); “*Sim, hidrelétrica pois afeta porque precisa de grande área.*” (TA31). **Subcategoria Aquático (7 respostas 16,3%)** - o ecossistema aquático é afetado pela construção de hidrelétricas e a biodiversidade local. Exemplos: “*Sim, a energia proveniente das hidrelétricas acaba influenciando no nosso ecossistema pois prejudica a vazão dos rios; e certas espécies de peixes já estão quase acabando e os rios não estão dando suporte ao nosso ecossistema.*” (TA26); “*Sim, porque as hidrelétricas terminam com a vida em torno do rio e no próprio rio.*” (TB21). **Subcategoria Todos (6 respostas 14%)** - os efeitos da exploração energética em muitos casos são globais, afetando todo o ecossistema. Exemplos: “*A energia termoelétrica sim pode prejudicar os três ambientes: aquático, terrestre e aéreo.*” (TA2); “*Sim, porque vários tipos de energia muitas vezes precisam do ecossistema para existir.*” (TA27) **Subcategoria Energias**

Limpas (3 respostas 7%) - as energias de fontes predominantemente limpas não afetariam os ecossistemas. Exemplos: “A energia da queima de combustíveis prejudica o ecossistema através da sua fumaça que é liberada no ar, já a energia eólica não prejudica pois é através dos ventos.” (TA17); “Sim a energia solar não afeta e a eólica, que é movida pelo vento, também não.” (TB14). **Subcategoria Saúde (3 respostas 7%)** – a interferência nos ecossistemas causa problemas de saúde. Exemplos: “Sim, porque as pessoas não querem ter mais o prazer de caminhar e sim o conforto de carros causando muita poluição para o nosso ar. E com isso as pessoas ficam cada vez mais doentes.” (TA23); “Sim, com tanta poluição da combustão está destruindo a camada de ozônio e mais o efeito estufa com o fim da camada de ozônio que é uma proteção aos raios solares poderemos ser muito prejudicados para os seres vivos.” (TA30).

Na **categoria 2 – Não (2 respostas 4,6%)** os estudantes consideram que o uso de energias e suas variadas formas não afeta os ecossistemas. Exemplos: “Não causa nada.” (TA15).

Questionamento 5: Na maioria dos produtos eletrodomésticos e mais atualmente nos automóveis à venda, existe um selo de classificação do INMETRO com alguns dados importantes. Abaixo (consultar apêndice I – Questão 5) estão dois destes selos referentes a veículos automotores considerados leves. Identifique o que eles querem dizer e opte por qual veículo você considera melhor considerando o aspecto sustentabilidade, isto é, aquele veículo que é mais econômico energeticamente (consome menos combustível por Km rodado) e emite menor quantidade do poluente gás carbônico (CO₂).

Analisando os selos do INMETRO, que classificam dois veículos quanto ao consumo de combustível e a questão da emissão de poluentes (sustentabilidade), a maioria dos estudantes (40 respostas 93% Categoria **Renault®**) optou em escolher o veículo da Renault® Selo A já que apresentava o melhor benefício ambiental e relacionado à economia de energia. Dentro dessa categoria foram apresentadas dois tipos de justificativas sendo que uma mesma opção para Renault® poderia apresentar as duas subcategorias como justificativa: **Subcategoria Sustentabilidade (26 respostas 60,5%)** - o fator menor emissão de gases poluentes foi citado. Exemplos: “O Renault libera menos poluentes no ar, e faz a quilometragem maior que o outro carro, além de utilizar menos energia.” (TA17); “Pois o carro Renault com o rótulo A vai gastar menos e poluir menos também. Quanto ao Ford o Rótulo C vai gastar mais e poluir muito mais.” (TB17). **Subcategoria Economia (27 respostas 62,8%)** - considerou a questão menor consumo de combustível. Exemplos: “O Clio tem menos consumo e roda mais por litro.” (TA24); “1.0 é melhor porque consome menos combustível.” (TB13). Apenas um estudante optou pelo modelo mais poluente e menos eficiente (Categoria **Ford** 2,3%). Exemplos: “Escolheria o Ford Focus.” (TA4). Dois estudantes deixaram em branco esta questão (4,7%).

Questionamento 6: As imagens ilustram (consultar apêndice I – questão 6) um grave problema ambiental: o chamado efeito estufa, decorrente do excesso de gases poluentes como metano e gás carbônico (CH₄ e CO₂).

(a) Como as questões do uso de energia estão relacionadas com a poluição excessiva do ar e o aparecimento do efeito estufa? Uma mesma resposta se enquadrou, muitas vezes, em mais de uma categoria de discurso. A partir dos dados, as categorias que emergiram foram: **Categoria Combustão (34 respostas 79,1%)** – afirmou que a poluição da atmosfera é causada principalmente pela reação de combustão em motores de veículos para transformação em energia útil. Exemplos: “Os gases tóxicos liberados pela combustão são poluentes da atmosfera.” (TA1); “O uso de gasolina nos carros e a queima de carvão nas usinas e outros meios de queima ajuda no aparecimento do efeito estufa.” (TB3). **Categoria Queimadas (7 respostas 16,3%)** – o efeito estufa é decorrente da devastação florestal por queimadas. Exemplos: “Com as queimadas, o desmatamento, a poluição dos automóveis e das usinas estão fazendo com que aumente o efeito estufa do planeta.” (TA26); “O excesso de queimadas, libera gás carbônico no meio ambiente.” (TB1) **Categoria Indústrias (9 respostas 21%)** – afirmaram que os polos industriais lançam no ar

inúmeros gases poluentes. Exemplos: “*Dependemos da fonte de energia elas liberam gases nocivos ao ambiente com a termoelétrica.*” (TA27); “*Poluição das indústrias, queima de combustível pelos carros e queima de matas.*” (TB4). **Categoria Limpa (1 resposta 2,3%)** – considerou que energias limpas não poluem a atmosfera. Exemplos: “*Se a energia for limpa não polui como, por exemplo, a energia eólica.*” (TA29). **Categoria Branco (2 respostas 4,6%)** – não respondeu ao questionamento.

(b) Em relação aos combustíveis (etanol, gasolina e diesel), qual seria a melhor saída para emitir menos gás carbônico na atmosfera? Foram trabalhados, durante a atividade didática, experimentos com as questões relacionadas à menor emissão de gás carbônico pelo combustível etanol em virtude de sua estrutura química que apresenta menor quantidade de átomos de carbono comparada aos derivados de petróleo. Na **Categoria Etanol (40 estudantes 93%)** os estudantes citaram como alternativa viável o uso do combustível etanol. Exemplos: “*A melhor saída para emitir menos gases carbônicos na atmosfera seria o etanol.*” (TA6); “*O álcool libera menos gás carbônico e polui menos.*” (TB2); “*A melhor saída é o etanol, pois ele libera menos CO₂.*” (TB17). Três estudantes não responderam a questão (**Categoria Branco 7%**) e um estudante considerou também o uso de **carros elétricos(2,3%)**. Exemplos: “*Etanol e carros elétricos.*” (TB14).

(c) Na figura apresentada quais são as causas de emissão mais frequentes de gás carbônico que causa o aquecimento global decorrente do efeito estufa? Nesta questão, após a observação de uma figura que apresentava alguns responsáveis pela emissão de gases que causam o chamado efeito estufa é solicitado aos estudantes que digam quais são eles. A **Categoria Combustíveis (40 respostas 93%)** é a mais frequente e nelas os estudantes admitem que a combustão destes liberam enormes quantidades de gases causadores. Exemplos: “*Queima de combustíveis derivados de petróleo e etanol.*” (TA17); “*A queima de combustíveis derivados de petróleo e os gases do efeito estufa, os combustíveis fósseis.*” (TB3). A **Categoria Queimadas (26 respostas 60,5%)** é a segunda mais numerosa, onde os estudantes salientam as queimadas como possível causa do aquecimento global. Exemplos: “*As grandes queimadas e o desmatamento; combustíveis dos carros, da liberação dos gases das indústrias são a causa maior e que aumentam o aquecimento global.*” (TA26); “*Queima de combustíveis pelos carros; queimadas nas florestas e gases das indústrias.*” (TB9). A **Categoria Usinas/Indústrias (19 respostas 44,2%)** aparece em terceiro lugar. Exemplos: “*As causas são desmatamento, queimadas, queima de combustíveis derivados de petróleo e emissão de poluentes pelas fábricas.*” (TA29); “*São as termoelétricas, os carros e as queimadas.*” (TB17). As menos frequentes são as **Categorias Outros (2 respostas 4,7%)** e **CFC’s (2 respostas 4,7%)**. Exemplos: “*As mais frequentes são queima de combustíveis, CFC’s, queimadas e as usinas.*” (TA4); “*A radiação escapando.*” (TB22).

A importância da avaliação pelos estudantes em relação ao trabalho desenvolvido

Questionamento 7: Como você avalia o desenvolvimento das atividades de Química durante todo o semestre? Esta questão é bastante ampla, escreva aqui suas impressões, o que considerou positivo e negativo durante as aulas, suas sugestões. Suas atitudes em aula (atenção, fazer questionamentos, interesse próprio, concentração) colaboraram para sua aprendizagem? Você considera que deveria se modificar para facilitar a sua aprendizagem?

Esta última questão teve como objetivo principal obter informações de como os estudantes avaliaram o desenvolvimento das atividades durante o semestre. Os dados foram organizados e categorizados (Quadro 1).

A **Categoria Aproveitamento (34 alunos – 79,1%)** foi a mais frequente, onde os estudantes consideraram que houve grande aprendizagem nas aulas desenvolvidas. A **Categoria**

Satisfação (23 alunos – 53,5%) emergiu das respostas que consideraram o papel motivador que as atividades proporcionaram, ressaltando que a participação foi prazerosa. Na **Categoria Metodologias (14 alunos – 32,6%)** as respostas indicaram como bastante positivo o uso de inúmeras estratégias e instrumentos em aula. Na **Categoria Professor (12 alunos – 27,9%)** estão as respostas onde a atuação do docente foi considerada como essencial para o bom andamento das atividades propostas, sendo destacada sua predisposição em auxiliar os estudantes na aprendizagem e evolução das concepções prévias. Na **Categoria Comportamento (9 alunos – 21%)**, como demonstrado no Diário de campo do pesquisador (Taschetto, 2014), o comportamento da Turma A foi bastante difícil, um grupo de 4 estudantes não focava suas atenções no que era proposto na maioria das atividades didáticas, o que atrapalhava os colegas. Neste sentido, emerge esta categoria na qual os estudantes consideram esse fator como influente em sua própria aprendizagem. Na **Categoria Tema (8 alunos – 18,6%)** o conceito de Energia é considerado como muito interessante e motivador, já que está relacionado diretamente com o dia-a-dia dos estudantes. Na **Categoria Nível (5 alunos – 11,7%)** é avaliada a complexidade das atividades propostas e as respostas indicam que estes estudantes tem a ideia de que a EJA deve ter o “ensino facilitado” ao máximo. Percebe-se que os alunos estão habituados a realizarem o mínimo trabalho possível para conseguir o avanço nas etapas da modalidade. Na **Categoria Organização (4 alunos – 9,3%)** estão as respostas que admitem que a sequência estabelecida e a utilização do material didático previamente preparado (incluindo as atividades propostas de acordo com os referenciais teóricos) foram fundamentais na aprendizagem. Por fim, **Categoria N° de Aulas (1 aluno – 2,3%)** está a resposta em que o estudante considerou que deveria haver mais aulas para desenvolver mais lentamente e profundamente o assunto tratado no módulo. Nos discursos apresentados pelos estudantes, principalmente nas categorias Tema, Metodologias e Organização foi salientada a percepção de que as aulas foram bastante amplas e não atreladas especificamente a disciplina de Química, denotando a importância do trabalho interdisciplinar atitudinal frente ao conhecimento.

Quadro 1: Avaliação pelos estudantes das atividades desenvolvidas

Cat.	Definição	Nº alunos %	Exemplos
APROVEITAMENTO	Nesta categoria os estudantes em seus discursos afirmam que as atividades desenvolvidas foram muito proveitosas e houve uma aprendizagem satisfatória dos conceitos trabalhados.	34 79,1%	<p>“As aulas de Química são bem legais e não tenho o que dizer de ruim. Aprendi muito com as atividades dadas em aula. Por mim não precisa mudar nada, [...] aprendi coisas que não sabia.” (TA3)</p> <p>“Eu avalio positivamente, pois aprendi quais são as consequências do mau uso das fontes energéticas, bem como devemos utilizá-las e preservá-las.” (TA29)</p> <p>“Boa. As aulas foram muito produtivas e as questões sobre o dia-a-dia das pessoas. As aulas foram ótimas e aprendi bastante até porque não gostava de química.” (TB16)</p>
SATISFAÇÃO	Nestes discursos os alunos apresentam juízos de valor, considerando que as aulas desenvolvidas foram muito satisfatórias e motivadoras, influenciando positivamente na sua aprendizagem.	23 53,5%	<p>“Ótimas, tivemos bastante trabalhos de pesquisa, aprimorando nossos conhecimentos. Sim, sempre procuro prestar atenção e entender o conteúdo.” (TA18)</p> <p>“O desenvolvimento foi bom, a matéria bem explicada e com bastantes exemplos o que facilitou a aprendizagem.” (TA27)</p> <p>“Achei muito positivo e bom aprendizado.” (TB17)</p>

TEMA	<p>Nesta categoria estão as respostas que consideraram em seu discurso que o tema energia foi muito interessante e relevante de ser estudado. Admitiram ser essencial a aprendizagem dos conceitos abordados para sua vida diária, mesmo não sendo muito trabalhados em outras disciplinas ou na disciplina de Química em outras etapas.</p>	<p>8 18,6%</p>	<p><i>“Sim as questões são bastante amplas boas para se aprender [...].” (TA6)</i></p> <p><i>“No meu ponto de vista, posso dizer que foi bastante amplo e bem explicado, tudo que aprendi nas aulas de química vou levar para toda minha vida. Parabéns!” (TB8)</i></p> <p><i>“Eu achei interessante por tratar de um tema não muito falado nas aulas de Química. As aulas foram boas e interessantes [...].” (TB20)</i></p>
PROFESSOR	<p>Nesta categoria estão as respostas que explicitam que o professor tem papel fundamental na mediação da aprendizagem dos estudantes. Sua dedicação, organização e a calma são citadas como características para o bom desenvolvimento das atividades, além das suas atitudes frente aos alunos, mantendo sempre o diálogo e relação de proximidade.</p>	<p>12 27,9%</p>	<p><i>“A Química para mim este semestre foi essencial para meu aprendizado. O professor era uma pessoa legal e nos ajudou muito, quando errávamos estava pronto para nos corrigir e nos ensinar de novo por isso sou grato as aulas de química e ao professor que teve calma, paciência e nos ajudou para obter objetivos.” (TA26)</i></p> <p><i>“O aprendizado foi ótimo a maneira da impressão de ensinar, explicar. Eu gostei muito das aulas.” (TB2)</i></p> <p><i>“Muito boas, muito positivas sempre, dinâmicas, sempre bem explicadas os conteúdos com os vídeos e conversas.” (TB22)</i></p>
Nº DE AULAS	<p>Um estudante afirmou que o tempo foi pequeno, poderiam ter sido mais aulas para abordar melhor o tema em discussão.</p>	<p>1 2,3%</p>	<p><i>“O desenvolvimento das atividades de química foi interessante e legal. Negativo, foram poucas aulas.” (TB15)</i></p>
METODOLOGIAS	<p>O uso de diversas ferramentas metodológicas para aprendizagem e estratégias diferenciadas foi apontado como ponto positivo no módulo didático desenvolvido.</p>	<p>14 32,6%</p>	<p><i>“Tem bom desenvolvimento, aprendizado por partes. Experiência e vídeos são boas maneiras e também é mais interessante para aprender. A minha atenção ajuda apesar do barulho de alguns colegas. Deveria ter mais colaboração começando pelos próprios alunos.” (TA30)</i></p> <p><i>“O desenvolvimento das atividades não poderiam ter sido melhor pois com os vídeos, pesquisa e outras formas de aulas ajudaram-nos a aprender mais e com mais facilidade.” (TB3)</i></p> <p><i>“Muito boas, com bastante atividades como consequência grandes conhecimentos. Bastante produtivo e proveitoso.” (TB9)</i></p>
COMPORTAMENTO	<p>O fator comportamento e pré-disposição para aprender foram citados por alguns estudantes os quais acreditam que o aluno tem papel fundamental em sua aprendizagem e que as aulas, apesar da agitação dos colegas, foram produtivas e garantiram um bom aproveitamento.</p>	<p>9 21%</p>	<p><i>“Na minha opinião a disciplina de Química foi bem desenvolvida e conduzida [...]. Me considero uma aluna com interesse embora não participei muito das aulas, mas procurei entregar os trabalhos de Química em dia.” (TA5)</i></p> <p><i>“Achei legais as aulas. Acho que sou um aluno agitado, mas faço as coisas.” (TA7)</i></p> <p><i>“Pelo desempenho do professor foi ótimo, sim, apesar de ter muitas bagunças consegui aprender um pouco, mas foi produtiva [...].” (TA23)</i></p>

NÍVEL	<p>As respostas que se encaixam nesta categoria mostram que o nível e a complexidade da abordagem são salientados por um pequeno número de estudantes. Alguns consideraram as aulas acessíveis. Porém, outros gostariam que o nível dos trabalhos fosse mais fácil em virtude de suas dificuldades pessoais de aprendizagem, apesar do professor estar sempre disposto a solucionar as dúvidas e questionamentos feitos pelos estudantes.</p>	<p>“Achei interessante pois [...] as atividades também foram acessíveis. Achei muito positivas as aulas. Nelas procurei prestar mais atenção, fazer perguntas que foram todas respondidas com excelência.” (TB12)</p> <p>5 11,7 %</p> <p>“Gostei das aulas, olha eu tentei aprender, apesar da minha dificuldade. Mas gostei de tudo, gostaria de aprender mais.” (TB6)</p> <p>“Eu acho que todas as atividades realizadas em sala de aula são muito produtivas, se tiver como facilitar mais vai ser muito melhor para nós.” (TA2)</p>
ORGANIZAÇÃO	<p>O fator organização no desenvolvimento e sequência lógica estabelecida durante a aplicação do módulo didático foram considerados importantes para o bom aproveitamento das aulas propostas. Foram os aspectos destacados nas respostas enquadradas nesta categoria.</p>	<p>“Considero muito bom o desenvolvimento de Química, aulas trabalhas e bem elaboradas [...].” (TA10)</p> <p>4 9,3%</p> <p>“As aulas foram bem amplas, além de algumas serem com vídeos e questões direcionadas a matéria estudada, aulas criativas, bastante explicativas.[...] Pra mim as aulas foram produtivas e tirei aprendizado.” (TA17)</p> <p>“Eu acho que foi bem aproveitado para mim pelo menos foi, porque sempre participei das aulas e o professor é bem esforçado.” (TA24)</p>

Avaliação geral do trabalho desenvolvido

É preciso ter muito claro em uma pesquisa alguns aspectos que consideramos essenciais para sua adequada avaliação: se existe uma coerência entre o domínio teórico conceitual, na tentativa de resolver as questões foco da pesquisa, com o domínio metodológico do evento estudado. O instrumento “V” de Gowin é uma ferramenta bastante interessante para organizar uma pesquisa e evidenciar seus resultados, contribuindo para a área de pesquisa em Educação em Ciências. Para Moreira, “[...] criar esta estrutura de significados em uma certa investigação é ter feito uma pesquisa coerente. (Moreira, 1990, p.5).

Este instrumento, de acordo com Moreira (1998), deve iniciar com o **problema** de pesquisa (*questões foco*) bem delimitado e a partir dele deve ser explicitado o **domínio conceitual (pensar)** adequado e que fundamenta o estudo, abordando as *filosofias, teorias, conceitos e princípios* pertinentes. O problema de pesquisa apresenta um objeto de investigação que se caracteriza no **Evento**. Em seguida, organiza-se o **domínio metodológico (fazer)** que inclui os aspectos da *metodologia* utilizada na qual são obtidos os *registros* ou dados decorrentes da aplicação de instrumentos de pesquisa e a partir destes, quais as *transformações* que estes dados sofreram ou de que forma foram organizados (construção de gráficos, tabelas, categorização dos discursos, análise de evolução conceitual, etc). Na *Asserção de Conhecimento* são respondidas as questões foco de forma clara, sendo as interpretações dadas a partir dos resultados da pesquisa. Por fim, no tópico *Asserção de Valor* são feitas generalizações do estudo, sua importância para o campo da Educação em Ciências e as novas possibilidades de estudo que a pesquisa pode proporcionar. No apêndice II é apresentado um Diagrama “V”, construído para sistematizar e avaliar o trabalho.

Considerações finais

As atividades didáticas preparadas e aplicadas no módulo didático utilizaram diversas estratégias metodológicas. A partir do desenvolvimento do trabalho constatamos uma evolução progressiva das ideias dos alunos relativas ao conceito energia (mais geral e inclusivo) e que a

perspectiva interdisciplinar do professor proporcionou uma melhor compreensão do tema pelos estudantes, pois este procurou tratá-lo de forma global e menos fragmentado.

Antes do desenvolvimento das atividades do módulo didático, que foram construídas a partir dos interesses dos estudantes, utilizamos um questionário de investigação sobre as ideias prévias sobre o tema Energia. Conhecendo essas concepções iniciais foi possível abordar os conceitos envolvidos de modo a negociar significados, sendo que o contexto de aplicação permitiu uma evolução conceitual, verificada na análise das respostas dos alunos nas atividades propostas, na qual os estudantes avançaram progressivamente em relação aos conceitos mais adequados e gerais sobre o tema. Além disso, nosso objetivo no desenvolvimento das atividades foi considerar aspectos humanistas da aprendizagem conforme referencial teórico, incluindo motivação, interesse, satisfação pelo ato de aprender e também avaliar a aprendizagem e o grau de evolução conceitual que a intervenção propiciou. Para isso, o processo avaliativo foi contínuo e um número bastante significativo de dados foi coletado com o intuito de obter indícios sobre a progressão na estrutura cognitiva dos estudantes.

Em relação à ideia de mudança conceitual, percebeu-se que a cultura primeira dos estudantes da EJA é bastante rica. Esta riqueza de ideias prévias se explica por serem estudantes de uma faixa etária que apresenta grandes espaços de interação com o meio social em que vivem. Não consideramos que ao final da aprendizagem exista um abandono de conceitos não científicos (Moreira, 2011), mas sim a coexistência de ideias prévias com as novas explicações aprendidas significativamente. Durante a intervenção, observou-se uma evolução conceitual evidenciada na análise das respostas, onde obtivemos indícios de aprendizagem significativa do conceito de Energia e suas relações.

Para encerrar a intervenção foi construído um questionário final de avaliação sobre o conceito energia (**Apêndice I**) a fim de comparar as respostas dos estudantes a estas questões finais com as ideias iniciais obtidas no questionário inicial. Percebemos que a evolução conceitual dos estudantes foi bastante evidente e satisfatória (Tabela 2). Comparando-se os dados obtidos nos dois instrumentos os gráficos (1 e 2) construídos a partir destes, percebe-se que foi superada a ideia inicial de que “*energia estar associada apenas aos conceitos de capacidade de realizar trabalho, movimento e aspectos da vida*” (**Categorias Movimento e Vida**). Como mostrado no Gráfico 2 de concepções sobre Energia do pós-teste comparado com o inicial (Gráfico 1), no final da intervenção podemos observar que os estudantes tinham uma visão de que a energia tem inúmeras *origens* e está relacionada a diversas *transformações* (**Categorias Transformação e Origem**). Sobre a questão de consumo de recursos energéticos, todos os estudantes após a intervenção compreenderam que algumas fontes têm reservas que se esgotarão futuramente. Em relação à influência do uso de recursos energéticos, os estudantes puderam observar a partir das atividades didáticas desenvolvidas, as relações diretas entre o uso de Energia e consequências ambientais negativas nos ecossistemas aquático, terrestre e aéreo. Também se percebeu que o entendimento do menor impacto de combustíveis menos poluentes aos ecossistemas, principalmente aéreo, foi favorecido no desenvolvimento das atividades.

As atividades didáticas como um todo enfocaram diversos aspectos do tema Energia a partir de questões de interesse dos estudantes. Destacamos que a utilização de um tema central geral serviu de sustentação para guiar as atividades, sempre relacionadas à perspectivas distintas para facilitar a compreensão global do conceito. Para Ausubel *et al.* (1980), um mesmo conceito visto de vários ângulos melhora o seu entendimento. Os tópicos mais específicos fundamentaram a busca de informações e conhecimentos de outras disciplinas para sua melhor compreensão, justificando a “atitude interdisciplinar frente ao conhecimento”.

O Ensino de Ciências na modalidade EJA necessita de uma constante reflexão em relação aos conteúdos e metodologias. Também a autocrítica deve ser uma prática diária. A partir deste estudo e de outros autores apresentados na revisão de literatura (Coimbra, Godoi e Mascarenhas,

2009; Prestes e Silva, 2009; Silva, Leão e Ferreira, 2011; Moura, 2009), constatamos que a utilização de atividades didáticas, com estratégias metodológicas diversificadas, dentro de uma perspectiva interdisciplinar, facilita a aprendizagem dos estudantes, favorecendo sua evolução conceitual. Os alunos da EJA não buscam apenas conhecimento para participarem de exames seletivos; mas desejam informações para compreensão e interação com a sua realidade, solucionando questões práticas.

Constamos que houve indícios de uma evolução conceitual em relação ao conceito de energia. Diferentemente de Junior, Dantas e Nobre (2010), utilizamos a revisão de literatura sobre concepções prévias para facilitar a análise dos resultados de modo semelhante feito por Böhm e Santos (2002); Boff e Pansera-de-Araújo (2011). Para encerrar este trabalho refletimos sobre o aspecto motivacional presente na prática docente e a avaliação da intervenção. Para além de considerar que as atividades propiciem uma aquisição de novos significados e proporcionem uma evolução conceitual em relação ao conceito de Energia, o aspecto de professor como ser humano preocupado no interesse e motivação dos alunos foi considerado.

A prática com os alunos da EJA é bastante gratificante. A liberdade maior de trabalho, não necessitando seguir programas fechados de vestibular, por exemplo, é um dos principais pontos que consideramos positivos no trabalho com a modalidade. Além disso, considerar suas experiências é fundamental já que apresentam uma bagagem cultural muito grande. As ideias de Freire para a educação, como “Não há docência sem discência” são consideradas em nossa prática docente, de modo semelhante no trabalho de outros autores (Moreira e Ferreira, 2011; Damasio e Tavares, 2007). É extremamente recompensador o trabalho com pessoas que, apesar de todas as adversidades que enfrentam diariamente, buscam e acreditam que a Escola possa lhes fornecer novas oportunidades de vida e trabalho.

A EJA é um espaço extremamente engrandecedor onde aprendemos muito com os alunos, através de suas vivências e perspectivas de vida. Conhecer e ouvir estes estudantes, considerando-os como pessoas e não apenas “números em uma folha de chamada” é essencial neste espaço de trabalho. O reconhecimento das dificuldades enfrentadas e a avaliação feita pelos alunos são importantes para a reflexão do professor. Por isso, a última questão do questionário pós-teste foi proposta, salientando que eles a respondessem sinceramente e não fizessem elogios para agradar o professor. Pelos dados obtidos, percebeu-se que os estudantes tiveram um grande aproveitamento, demonstrando satisfação em participar das aulas. Salientamos que este aspecto é bastante relevante, a questão motivação e o querer aprender. Este aspecto aproxima as duas vertentes teóricas da aprendizagem, Cognitivistas e Humanistas. Na primeira, enfoca-se a preocupação com a aprendizagem dos estudantes e os processos de cognição, na qual nos baseamos principalmente em Vygotsky, Ausubel e Moreira. Já a segunda linha, considera o estudante como um todo, possuidor de sentimentos e que busca na escola um engrandecimento como pessoa na sociedade, ideias da pedagogia de Freire.

O desenvolvimento desta pesquisa sinaliza um campo bastante fértil de pesquisa na área de Educação em Ciências. Buscar aspectos metodológicos de ensino que considere a grande diversidade encontrada nesta modalidade é uma necessidade evidente. Ensinar sem considerar o contexto em que se está imerso é, em nosso entendimento, transmissão de saberes desligados da realidade dos alunos que não terão uma utilidade prática de crescimento cultural dos estudantes. Nesse sentido, o estímulo à criticidade e consciência da realidade na EJA é fundamental para que os alunos compreendam mais adequadamente as informações que recebem das mídias sociais.

Conhecer os espaços em que ocorre a EJA e seus sujeitos são aspectos fundamentais na área de pesquisa em Ensino de Ciências. A partir de novos estudos poderão se desenvolver e compreender as metodologias de trabalho mais adequadas à esta modalidade, considerando, além da motivação em querer aprender os temas, que o ensino de ciências favoreça o crescimento pessoal destes jovens e adultos estudantes. A investigação de temas de interesse específicos às realidades

heterogêneas é uma necessidade. Sua delimitação será de acordo com os alunos e suas comunidades. Nesse sentido, a busca por estes temas é necessária, sendo que esta investigação deve ocorrer antes das intervenções.

Referências

- Alarcão, I.(2011). *Professores reflexivos em uma escola reflexiva*. São Paulo. Editora Cortez.
- Angotti, J. A. P.(1991). *Fragmentos e Totalidades no Conhecimento Científico e no Ensino de Ciências*.Tese de doutorado. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo (SP).
- Araújo, U.F. (2003). *Temas transversais e a estratégia de projetos*. São Paulo. Ed. Moderna.
- Auler, D.; Bazzo, W.J. (2001). Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), p.1-13.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D.; Hanesian, H.(1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro. Ed. Interamericana.
- Boff, E.T; Pansera-De-Araújo, M.C. (2011) A significação do conceito energia no contexto da situação de estudo alimentos: produção e consumo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), p.123 -142.
- Böhm, G.M.B.; Santos, A.C.K. (2002). Estudo das concepções dos alunos sobre energia elétrica e suas implicações ao meio ambiente. *Ambiente e Educação*,7(1), p.45-62.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. (2006). *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. V. 2. Brasília.
- Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (2002). *PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília.
- Bucussi, A.A (2005). Projetos curriculares interdisciplinares e a temática energia. 268f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Chassot, A. (2001). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí. Ed.Unijuí.
- Castro, L.P.S.; Mortale, T.A.B. (2012). *Energia: levantamento de concepções alternativas*. 114f.Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo.
- Coimbra, D.; Godoi, N.; Mascarenhas, Y. P. (2009). Educação de jovens e adultos: uma abordagem transdisciplinar para o conceito de energia. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(2), 2009.
- Coll, C. (1994). *Aprendizagem escolar e construção de conhecimento*. Porto Alegre. Ed. Armed.
- Côrrea, L.C.R. (2007). *Fundamentos metodológicos em EJA*. Curitiba. IESDE Brasil S.A.
- Damasio, F.; Tavares, A. (2007). O ensino de Ciências através do debate sobre as alternativas energéticas com enfoque na questão ambiental. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(2), p-57-68.
- Delizoicov, D.; Angotti, J.; Pernambuco, M.P. (2007). *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. São Paulo. Cortez.
- Freire, P. (2007). *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo. Paz e Terra.

- Freire, P.. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 45ª Ed. São Paulo. Paz e Terra.
- Jesuína, L.A.P.; Scarinci, A.L. (2010). O que pensam os professores sobre a função da aula expositiva para a aprendizagem significativa. *Ciência & Educação (Bauru)*, 16(3), p.709-721.
- Jacques, V.; Milare, T.; Filho, J. P. A.; Domingui, L. (2010). O Conceito de Energia e o Livro Didático de Ciências. *XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Foz do Iguaçu.
- Junior, J.A.A; Dantas, C.R.S.; Nobre, F.A.S. (2010). O estudo da energia: uma experiência de ensino na perspectiva CTS e uso de mídias. *Experiências em ensino de ciências*, 5(1), p.21-29.
- Marques, M.O. (2006). *A aprendizagem na mediação social do aprendido e da docência*. Ijuí. Ed.Unijuí.
- Marques, M.O.; Coelho, J.C. (2007). Contribuições freireanas para contextualização no ensino de química. Ensaio: pesquisa em educação em ciências. *Ensaio*, Minas Gerais, 9(1), p.1-17.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), p. 191-211.
- Moraes, R.; Galiazzi, M. C. (2007). *Análise textual discursiva*. Ijuí. Unijuí.
- Martins, J.S.(2009). *Situações Práticas de Ensino e Aprendizagem Significativa*. Campinas. Autores associados.
- Moreira, A.F.; Ferreira, L.A.G (2011). Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA. *Ciência e Educação*, 17(3), p-603-624.
- Moreira, M.A. (2011). *Teorias da Aprendizagem*. 2ª Ed. São Paulo. EPU.
- Moreira, M.A. (1998). Mapas conceituais e aprendizagem significativa. *Cadernos de Aplicação*, 11(2), p.143-156.
- Moreira, M.A. (1990). *Pesquisa em ensino: o Vê epistemológico de Gowin*. São Paulo. EPU.
- Mortimer, E.F. (1996). *Evolução do Atomismo em Sala de Aula: Mudança de Perfis Conceituais*. Tese de Doutorado, São Paulo.
- Moura, D.A. (2009). A abordagem da temática energética no ensino médio. 2009. *Dissertação* (mestrado), PPG em Energia da Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo.
- Novak, J.D.; Cañas, A.J. (2010). A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, 5(1).
- Oliveira, A. (2014). *A energia em nossas vidas*. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/fisica-sem-misterio/a-energia-em-nossas-vidas>> Acesso em 09 de junho de 2014.
- Oliveira, M.K. (2010). *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico*. São Paulo. Scipione.
- Pozo, J.I. (1998). *Teorias Cognitivas da Aprendizagem*. Porto Alegre. Artes Médicas.
- Prestes, R.F.; Silva, A.M.M. (2009). As contribuições do educar pela pesquisa no estudo das questões energéticas. *Experiências em Ensino de Ciências*, 4(2), p.7-20.
- Santos, F.M.T. (2007). Unidades Temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. *Experiências em Ensino de Ciências*, 2(1), p.1-11.

- Saviani, D. (1996). *Educação Brasileira: estrutura e sistema*. Campinas. Editora Autores Associados.
- Silva, I.G.M.; Leao, A.M.A.C.; Ferreira, H.S. (2011). Mapas conceituais: uma construção do conceito energia, do sol à célula, com estudante do normal médio. *VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, Atas do VIII ENPEC.
- Taschetto, A.G. (2014). Abordagem Interdisciplinar a partir da temática Energia: Contribuições para uma aprendizagem significativa na EJA. 325f. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências), UFSM, Santa Maria.
- Tavares, R. (2008). Aprendizagem significativa e o ensino de ciências. *Ciência e Cognição*, 18, p.94-100.
- Wirzbicki, S. M. (2010). Abordagens e reflexões sobre a significação conceitual de energia em espaços interativos de formação de professores. 141f. Dissertação, (Mestrado em Educação em Ciências), UNIJUÍ, Ijuí.
- Yano, E.O.; Amaral, C.L.C. (2011). Mapas conceituais como ferramenta facilitadora na compreensão e interpretação de textos de Química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6(3), p-76-86.
- Zuin, V.G.; Freitas, D.; Oliveira, M.R.G.; Prudêncio, C.A.V.; (2008). Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. *Ciências & Cognição*, 13(1), p. 56-64.

Recebido em: 06.11.14

Aceito em: 17.03.15

APÊNDICE I: AVALIAÇÃO FINAL DA APRENDIZAGEM NA EJA

Nome do Estudante: _____ Etapa: _____

Idade: _____ Estado civil: _____

Trabalha: () Sim () Não.

Caso sim, qual sua profissão? _____

1. O que você entende por energia? Existe um conceito para caracterizá-la? Onde você pode encontrá-la/obtê-la?
2. Quais os tipos de energia que você conhece? Quais suas fontes?
3. Você acha que alguma fonte de energia pode acabar algum dia? Por quê?
4. Você acha que o uso das diferentes formas de energia influencia os ecossistemas, sejam eles, aquáticos (rios, lagos, mares), terrestres (florestas, cidades, campos) e aéreos (atmosfera)? Caso acredite existir alguma influência, explique como ela ocorre, se possível, dê exemplos. Se sua resposta for não, escreva também sua justificativa.
5. Na maioria dos produtos eletrodomésticos e mais atualmente nos automóveis à venda, existe um selo de classificação do INMETRO com alguns dados importantes. Abaixo estão dois destes selos referentes a veículos automotores considerados leves. Identifique o que eles querem dizer e opte por qual veículo você considera melhor considerando o aspecto sustentabilidade, isto é, aquele veículo que é mais econômico energeticamente (consome menos combustível por Km rodado) e emite menor quantidade do poluente gás carbônico (CO₂).

Energia (Combustível)		2013 Ano de aplicação	
Categoria do veículo Marca Modelo Versão Motor Transmissão		Grande Ford Focus Hatch GLX 20-16V Manual 5 velocidades	
Menor consumo na categoria 			
Maior consumo na categoria			
Quilometragem por litro e CO ₂	Etanol	Gasolina	
Cidade (km/l)	6,4	9,2	
Estrada (km/l)	8,1	11,7	
CO ₂ fóssil não renovável (g/km)	0	133	
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores de Ciclo Otto. ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER RENOVADA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO.			
* Valores medidos em condições padrão de laboratório (NBR-7024) e ajustados para simular condições mais comuns de utilização. O consumo percebido pelo motorista poderá variar para mais ou para menos, dependendo das condições de uso. Para saber por que, consulte www.inmetro.gov.br e www.conpet.gov.br . Instruções e recomendações de uso, veja o Manual do Proprietário.			

Energia (Combustível)		2013 Ano de aplicação	
Categoria do veículo Marca Modelo Versão Motor Transmissão		Sub-compacto Renault Clio Authentique 5 portas 10-16V Manual 5 vel	
Menor consumo na categoria 			
Maior consumo na categoria			
Quilometragem por litro e CO ₂	Etanol	Gasolina	
Cidade (km/l)	9,5	14,3	
Estrada (km/l)	10,7	15,8	
CO ₂ fóssil não renovável (g/km)	0	87	
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia, de acordo com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves, com Motores de Ciclo Otto. ESTA ETIQUETA NÃO PODE SER RENOVADA ANTES DA VENDA DO VEÍCULO.			
* Valores medidos em condições padrão de laboratório (NBR-7024) e ajustados para simular condições mais comuns de utilização. O consumo percebido pelo motorista poderá variar para mais ou para menos, dependendo das condições de uso. Para saber por que, consulte www.inmetro.gov.br e www.conpet.gov.br . Instruções e recomendações de uso, veja o Manual do Proprietário.			

Fonte: adaptado de http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/veiculos_leves_2013.pdf

6. As imagens abaixo ilustram um grave problema ambiental: o chamado efeito estufa, decorrente do excesso de gases poluentes como metano e gás carbônico (CH_4 e CO_2).



Figura 1

Figura 1 <http://canalkids.com.br/meioambiente/planetaemperigo/imagens/estufa.gif>

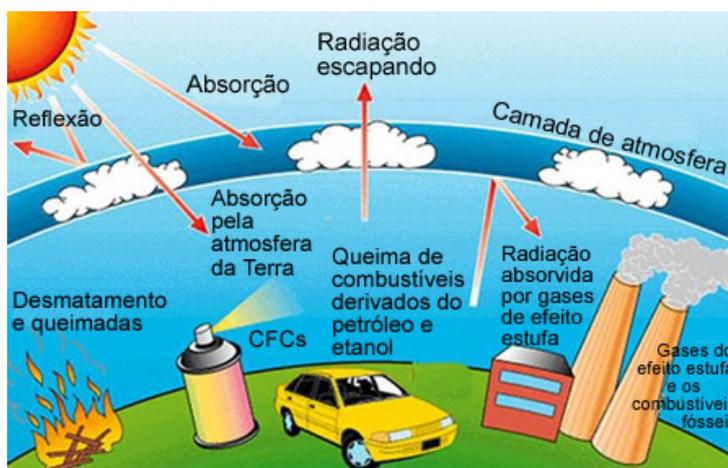


Figura 2

Figura 2 <http://www.mundoeducacao.com.br/upload/conteudo/imagens/causas-do-efeito-estufa.jpg>

- (a) Como as questões do uso de energia estão relacionadas com a poluição excessiva do ar e o aparecimento do efeito estufa?
- (b) Em relação aos combustíveis (etanol, gasolina e diesel), qual seria a melhor saída para emitir menos gás carbônico na atmosfera?
- (c) Na figura 2, quais são as causas de emissão mais frequentes de gás carbônico que causa o aquecimento global decorrente do efeito estufa?

7. Como você avalia o desenvolvimento das atividades de Química durante todo o semestre? Esta questão é bastante ampla, escreva aqui suas impressões, o que considerou positivo e negativo durante as aulas, suas sugestões. Suas atitudes em aula (atenção, fazer questionamentos, interesse próprio, concentração) colaboraram para sua aprendizagem? Você considera que deveria se modificar para facilitar a sua aprendizagem?

Agradecemos sua colaboração.

