

ABORDAGEM CTS DA ENERGIA NUCLEAR NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Thirza Pavan Sorpreso, Rosival Donizeti da Silva
Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL-MG

Maria Consuelo Alves Lima
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Leandro Londero
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP

RESUMO: Considerando a necessidade de um ensino de Ciências voltado para a participação social e a necessidade de práticas adequadas para a Educação de Jovens e Adultos, foi desenvolvida uma unidade de ensino com tema Energia Nuclear mediada pela abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade na qual foram expostas e discutidas problemáticas sociais e incentivou-se a tomada de decisão pelos estudantes. Os resultados indicam que durante o desenvolvimento da unidade ocorreram deslocamentos nos discursos dos alunos no que se refere a argumentação mais elaborada e fundamentada na defesa ou crítica da energia nuclear, explicitação de opiniões técnicas ou pessoais sobre a questão, a melhor compreensão sobre características das radiações e dos elementos radioativos. Observou-se ainda maior envolvimento e interesse dos estudantes pelas aulas de Física.

PALAVRAS-CHAVE: Energia Nuclear; Abordagem CTS; Educação de Jovens e Adultos.

OBJETIVOS: O trabalho aqui apresentado insere-se no contexto da educação Científica e Tecnológica orientada para uma formação cidadã consciente. Nesse sentido, foi desenvolvida uma unidade de ensino que tratava do tema Energia Nuclear mediado pela abordagem CTS junto a uma turma da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública da região sul do estado de Minas Gerais – Brasil. O objetivo deste trabalho é descrever a constituição e desenvolvimento da unidade de ensino e apresentar alguns resultados de análises das atividades realizadas pelos estudantes da EJA.

MARCO TEÓRICO

A Educação de Jovens e Adultos, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, deixa de ser encarada como uma proposta assistencialista e passa a focar-se na formação para a cidadania. A EJA tem a função de restaurar o direito à educação e redistribuir oportunidades, aumentando a autoestima dos estudantes (Krummenauer et al, 2010). Jesus (2012) observa que um ensino exclusivamente matematizado e que desconsidera a complexidade do mundo real não atenderia os estudantes da EJA já que eles retornam à escola depois de longo tempo e tendo experiências de pouco sucesso no ensino regular causando-lhes aversão pela Física.

Há um consenso entre os pesquisadores da EJA de que o ensino deveria valorizar as experiências dos alunos, em especial advindas do trabalho, e proporcionar visão crítica. Considera-se importante o ensino dialógico para que se reconheçam as necessidades específicas desses estudantes possibilitando-lhes participação ativa no processo de ensino (Espíndola, 2006; Bresolin, 2014).

Uma forma de ensino que se mostra promissora para a mediação da Física na EJA é a abordagem CTS. Essa abordagem originou-se de movimentos preocupados com os rumos sociais de C&T visando um ensino em seu contexto social, possibilitando a compreensão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, combatendo a ideia de que C&T seriam neutras e formando os estudantes para que as decisões sociais não ocorram de forma tecnocrática (Cruz e Zylbersztajn, 2001). Nesse sentido é importante que, além da mediação de uma visão crítica e contextualizada, considerando valores mais humanos e sustentáveis, sejam realizadas práticas que desenvolvam habilidades permitindo aos estudantes o exercício pleno de sua cidadania e atuação social (Auler e Muenchen, 2007).

A Energia Nuclear representa uma problemática social atual que provoca intenso debate, constituindo-se como tema necessário nas aulas de Física. Lijnse et al (1990 apud Ostermann e Moreira, 2000) ao investigarem ideias de estudantes observa que há similaridade entre suas concepções e informações veiculadas pela mídia. Eijkelhof et al (1984 apud Ostermann e Moreira, 2000) desenvolveram atividades com o tema Armas Nucleares e observam que a utilização da abordagem CTS propicia maior entendimento dos alunos acerca de debates públicos em torno da questão. Dias et al. (2002) observam que o uso de simulações computacionais para abordagem da Física Nuclear é uma forma de aumentar o interesse dos alunos em uma área na qual a realização de experimentos é dificultada.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A unidade de ensino sobre Energia Nuclear foi desenvolvida em uma escola pública em Minas Gerais, Brasil, com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio na modalidade da Educação de Jovens e Adultos. O professor, um dos autores deste trabalho, utilizou a abordagem CTS como estratégia de ensino.

Na primeira aula foi realizado um diagnóstico dos conhecimentos dos alunos. Buscava-se avaliar seu contato com a história da radioatividade, se compreendiam as diferenças entre radiações, se conheciam modelos de átomos, se identificavam particularidades sobre a energia nuclear e se conheciam os elementos utilizados na fissão.

Na segunda aula, foram apresentados e discutidos documentários sobre: o acidente na usina de Chernobyl¹, o acidente de Goiânia² e o desastre de Fukushima³. Também foram abordados fusão e fissão, enriquecimento de urânio, usinas e seus impactos. Discutiu-se outras formas de energia e a polêmica da construção da hidrelétrica de Belo Monte, no Brasil, que desapropriou áreas indígenas e florestais.

Na terceira aula abordou-se: o que seriam radiações ionizantes e alguns exemplos de diferentes tipos de radiação. Foi discutido um vídeo⁴ que trata do risco da exposição aos Raios X.

1. Chernobyl: desastre nuclear na Ucrânia completa 30 anos. Produção da Rede Globo de Televisão, 2016. Vídeo de curta duração (14min). Disponível em <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2016/04/chernobyl-desastre-nuclear-na-ucrania-completa-30-anos.html>. Acesso em 15 jan. 2017.

2. O acidente radioativo com o Césio 137 em Goiânia. Produção da Rede Globo de Televisão, 1987. Vídeo de curta duração (2min35s). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=63UWTcXDdpA>. Acesso em 15 jan. 2017.

3. Chernobyl Japonês. Produção da W1TV, 2011. Vídeo de curta duração (7min 41s). Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=1_wjw9pjK4. Acesso em 15 jan. 2017

4. Via Legal – Profissão de risco. Produzido pelo Conselho da Justiça Federal em parceria com Tribunais Regionais Federais, 2010. Vídeo de curta duração (5min16s). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=poMW2xh3BPQ>. Acesso em 15 jan. 2017.

Na quarta aula discutiu-se o modelo atômico de Bohr, íons e isótopos. Foi apresentado um vídeo sobre partículas elementares⁵ e desenvolvida uma atividade de simulação denominada “Monte um átomo”⁶.

Ao final da unidade os estudantes realizaram uma avaliação. Nela foi exposta uma carta fictícia de um tio à sobrinha solicitando que ela o auxiliasse na compreensão sobre usinas nucleares já que uma empresa pretendia construir uma que ocuparia parte de sua propriedade.

RESULTADOS

Atividade diagnóstica

Dentre os nove estudantes que responderam ao questionário diagnóstico, oito confundiram a descoberta da radioatividade com a da radiação eletromagnética. Nove estudantes, ao desenharem átomos o fizeram semelhantes ao modelo de Bohr, no entanto, observamos que a constituição e distribuição de partículas no átomo foram desenhadas de formas diversas: elétrons como partículas externas ao núcleo ou apenas como órbita, com cargas identificadas de formas variadas (positivas ou negativas). Grande parte dos estudantes posicionou os prótons ao redor do núcleo como partícula ou órbita e houve tendência a não considerar sua carga ou considerá-la como positiva. A maioria dos alunos localizou os nêutrons como esferas no centro do átomo, alguns como esferas ao redor do núcleo, poucos o localizaram como uma grande esfera central com pequenas esferas em seu interior e houve tendência a considera-lo sem carga. Em geral o núcleo foi desenhado como uma grande esfera com somente cargas positivas internas ou com cargas neutras e positivas internas, em alguns dos desenhos o conteúdo do núcleo não foi identificado e em outros o próprio núcleo não foi identificado.

Ao solicitar que relacionassem vantagens da energia nuclear, os nove alunos afirmaram incorretamente que ela seria renovável. Uma única aluna afirmou que, além dessa energia ser renovável, outra vantagem seria: “contém uma radiação muito grande e contém radiação atômica”, provavelmente referindo-se à densidade de energia nuclear.

Com relação aos elementos utilizados para obtenção de energia nuclear, em questão de múltipla escolha, todos os alunos relacionaram o Urânio, provavelmente por ser informação comum na mídia; nenhum deles relacionou o Tório e um estudante selecionou o Hidrogênio, talvez em função da fusão nuclear, mas corrigiu a resposta selecionando o Urânio.

Aula sobre Energia Nuclear

Após a segunda e terceira aulas, sobre usinas nucleares e radioatividade, solicitou-se que os estudantes escrevessem uma carta para um amigo comentando o que tinham aprendido. Apesar da costumeira aversão às aulas de Física, muitos deles consideraram-nas interessantes e afirmam ter aprendido elementos que até então não sabiam:

“Caro amigo, na aula de hoje aprendi sobre radiação uma coisa muito interessante porém perigosa e eu nem sabia [...]”

5. O Discreto Charme das Partículas Elementares. Produzido pela Rede Cultura de TV, 2008. Vídeo de curta duração (9min18s). Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=FAISMNkR_WM>. Acesso em 15 jan. 2017.

6. Monte um Átomo. Phet Interactive Simulations. Produzido pela Universidade do Colorado. Disponível em <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-an-atom>. Acesso em 15 jan. 2017

“[...] foi muito interessante, o professor passou [...] vídeos sobre radiação [...] aprendi muita coisa”
 “Caro amigo, como vai [...] Há tempos não conversamos. Venho [...] contar-lhe as novidades. Aprendi algo recentemente e quero compartilhar com você. Você já pensou o porquê de tantos coletes usamos para tirar uma radiografia”

Também é importante notar que os estudantes expressaram elementos importantes do ponto de vista das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, como a problematização de C&T ao invés de uma visão salvacionista e o estabelecimento de relações delas com contexto social:

“[...] foi apresentado o assunto sobre tecnologia [...] usinas hidrelétricas e nucleares que ao mesmo tempo que nos beneficiam também podem nos prejudicar [...] nos beneficiou com energia porém desabrigou muitos índios, destruiu boa parte da floresta onde prejudicou muita fauna e flora, podendo fazer acontecer a extinção de plantas e animais. Na aula de hoje aprendi que embora há benefícios, também inclui malefícios”.

“A presidente Dilma construiu uma Hidrelétrica e precisou de bilhões de reais e as pessoas é que pagaram por isso [...]”.

“Soube também de uma usina no Brasil que desabitou índios, mas que produz bastante energia”.

É importante notar a referência a elementos científicos ou técnicos nos depoimentos dos estudantes. Em suas cartas eles indicam, utilizando suas próprias palavras, a compreensão de características da radioatividade e elementos radioativos:

“Em Goiânia teve um caso com um aparelho de radioterapia abriram ele, e dele saiu um pó [...] que um pai deu de presente para a filha [...] deixava embaixo da cama pra iluminação, mas como a menina teve contato direto com a radiação chegou a falecer”

“Eu aprendi muita coisa, uma delas é que a radiação não se vê, ela é invisível”.

“[...] a radioatividade é muito grande [...] leva muito tempo para sumir completamente”

Aula sobre átomo e avaliação final

Na última aula os estudantes realizaram uma avaliação. Foi solicitado que os estudantes escrevessem uma carta fictícia para seu tio explicando o funcionamento de uma usina nuclear. Oito estudantes manifestaram-se contra a instalação da usina, cinco apresentaram argumentos contra e a favor, mas consideraram que o tio deveria ter autonomia na tomada de decisão e nenhum posicionou-se a favor.

Alguns estudantes utilizaram argumentos pessoais ou indicaram que apesar da existência de argumentos técnicos sua decisão teria critério pessoal ou emotivo:

“[...] mas eu pessoalmente saio de perto da usina pois ela é perigosa para as plantas e para os animais próximos [...]”

“Levando em conta o valor sentimental, não acredito que vale a pena. Espero ter ajudado. Um abraço”

Alguns estudantes utilizaram argumentos técnicos: poucos riscos; benefícios financeiros ao tio; benefícios para a população; local adequado para a construção; não causaria efeito estufa e eficiência:

“Têm dois pontos: o positivo é que a energia gerada por ela não causa efeito estufa”

“[...] será muito eficiente para maior obtenção de energia nas residências”

“A usina te daria bens lucrativos”

“[...] ajudará o Brasil a crescer e se desenvolver, vai ajudar muitas pessoas carentes, proporcionando empregos e moradia”

“[...] todos podem ter condições boas de vida tendo eletricidade para as casas”

É possível supor que alguns desses estudantes tenham uma visão criticada pela abordagem CTS, a compreensão de que C&T nos trazem invariavelmente o bem estar social.

Dentre os argumentos técnicos contra a energia nuclear observamos: desapropriação de parte da propriedade; risco de acidentes e possibilidade de inutilização da área em caso de contaminação ambiental:

“[...] pois onde a usina for feita jamais poderá ser reapropriada por outra coisa”

“A usina nuclear é uma energia pela qual se tem um grande poder destrutivo [...] e se houver uma explosão ocorrerá uma grande [...] contaminação matando várias pessoas e também deixando um rastro de destruição inimaginário e [...] inabitável devido à intoxicação”

“[...] se acontecer um vazamento nuclear pode causar grandes danos ao meio ambiente nas terras em torno dela. [...] Uma pessoa que é contaminada pode pegar um câncer e chegar a morte”

“[...] por ser uma usina nuclear a radiação forçaria um isolamento de parte de suas terras”

Também observamos alguns equívocos nos depoimentos dos estudantes como: confusão entre energia nuclear e hidrelétrica e as ideias de que a usina nuclear seria poluente e sua energia renovável.

“[...] esse tipo de usina é uma das piores pois ela faz muita poluição”

“Mas o lado ruim é que destruiria uma grande parte de floresta onde for construída”

“Os riscos causados são o desmatamento que muda por inteiro o clima”

“[...] é uma energia renovável”

Ressaltamos que nos depoimentos dos alunos houve deslocamentos com relação ao diagnóstico inicial, a maioria deles abandonou a visão equivocada e única externada de que a energia nuclear seria renovável e passaram a apontar diversos argumentos a favor e contra ela. Em algumas respostas os estudantes demonstram segurança com relação aos seus conhecimentos, explicitando respostas bem elaboradas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a necessidade de um ensino de Ciências voltado para a formação cidadã consciente e práticas adequadas para a EJA, foi desenvolvida uma unidade de ensino CTS da Energia Nuclear que contou com a discussão de problemáticas sociais reais e por meio da qual se incentivou a atuação dos estudantes em busca da tomada de decisões.

Inicialmente os estudantes confundiam radioatividade com radiação eletromagnética, externaram um conhecimento de átomo próximo ao modelo de Bohr porém com muitos equívocos quanto as suas partículas constituintes e consideraram que a energia nuclear seria renovável.

Durante o desenvolvimento da unidade os estudantes puderam opinar sobre a produção de energia nuclear, utilizando elementos técnicos, emotivos e sociais. As discussões desenvolvidas foram importantes para que a maioria dos estudantes compreendessem que C&T não são intrinsecamente boas e por isso a necessidade de sua problematização e contextualização.

As atividades auxiliaram os estudantes a refinar seus conhecimentos para a tomada de decisões sobre o tema. Muitos deixaram de considerar que essa energia seria renovável e elaboraram argumentações utilizando elementos técnicos.

É importante ressaltar que muitos dos estudantes demonstraram envolvimento e interesse pelas aulas, o que nem sempre ocorre em aulas de Física na EJA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AULER, D.; MUENCHEN, C. (2007). Abordagem Temática: desafios na EJA. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7(3), 1629/1-17.
- BRESOLIN, K. R. (2014) *Projetos Temáticos: ensino de física na EJA* (Trabalho de Conclusão de Curso). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina.
- CRUZ, S.M.S.; ZYLBERSTAJN, A. (2001). O enfoque CTS e a Aprendizagem Centrada em Eventos. In: Pietrocola, M (org). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia, e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: editora da UFSC.
- DIAS, N. L.; PINHEIRO, A. G.; BARROSO (2002). Laboratório virtual de Física Nuclear. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 24(2), 232-236.
- ESPÍNDOLA, K. (2006) A estratégia dos projetos didáticos no ensino de física na educação de jovens e adultos (EJA). *Textos de apoio ao professor de Física*, 17(2), 3-62.
- JESUS, A. C. S. (2012). *Ensino de Física na EJA: um estudo de caso na formação inicial de professores* (Dissertação de Mestrado). Bauru: Unesp.
- KRUMMENAUER, W. L.; COSTA, S. S. C.; SILVEIRA, F. L. (2010). Uma Experiência de Ensino de Física contextualizada para a EJA. *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 69-82.
- OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. (2000) Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no ensino médio”. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(1), 23-48.