

Ciências Exatas e das Terras/ Física/ Física Nuclear

CORRIDA NEUTRÔNICA

Igor Gomes da Costa – igor.costa.santos@hotmail.com

Jorge Lúcio Rodrigues das Dores

Nailton Vieira de Andrade Júnior

David Lira Marques

Programa Social de Educação, Vocação e Divulgação “Ciência, Arte & Magia” do Instituto de Biologia, da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Rejâne Maria Lira-da-Silva

Prof^a. Orientadora – Bióloga, Instituto de Biologia/UFBA

INTRODUÇÃO

A energia nuclear é um tipo de energia resultante da transformação de massa em energia numa reação nuclear altamente energética. A existência da energia nuclear é comprovada através da equação proposta por Albert Einstein (1879-1955) em 1905, que diz $E=mc^2$ (energia é igual ao produto da massa pelo quadrado da constante da luz no vácuo). Essa equação mostra que massa é equivalente à energia, no entanto, a massa pode ser convertida em energia. Uma das reações nucleares no qual a energia nuclear é liberada é o processo de fissão nuclear. Quando um núcleo é atingido por um nêutron, o mesmo se “quebra” originando dois novos núcleos, de dois a três nêutrons e a diferença da massa inicial pela massa final é convertida em energia nuclear (calor e radiação gama). Outro processo nuclear, no qual ocorre à liberação de energia nuclear, é a fusão nuclear, que ocorre quando dois núcleos se unem para formar outro núcleo mais pesado. A fusão acontece constantemente nas estrelas (a energia do sol é fornecida pela fusão de sua massa). Partindo desse princípio, de grande liberação de energia com pouco material radiativo, foram desenvolvidas as bombas atômicas durante a Segunda Guerra Mundial. As bombas atômicas usam como princípios básicos a fissão e a fusão nuclear, utilizando respectivamente o ^{239}Pu (Plutônio) e o ^2H (Deutério). Na explosão de uma bomba atômica ocorre o processo nuclear de forma descontrolada, já que o material é altamente enriquecido e altamente energético. Essa tecnologia catastrófica foi convertida num método de obtenção de energia elétrica altamente produtiva e eficaz. O método termonuclear parte do mesmo princípio do método termoelétrico, a diferença é que no termonuclear o calor que aquece a água, gerando vapor é fornecido através da fissão do Urânio, enquanto no termoelétrico é fornecido pela queima de combustível fóssil. Hoje a energia nuclear é aplicada em diversas áreas, como as radiações ionizantes (tipo de energia nuclear que podem ser liberadas em processos de decaimento radioativo) que são usadas na medicina em tratamentos contra o câncer (radioterapia) e a ressonância magnética, usada em exames diagnósticos. Além disso, a energia nuclear é usada na indústria (verificação da qualidade dos materiais) e na agricultura (conservação dos alimentos).

MÉTODOS E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Objeto:

O jogo eletrônico *Corrida Neutrônica* trata do processo de fissão nuclear, que é parte fundamental para o desenvolvimento do método termonuclear. Nas perguntas são abordados temas como serão radioatividade, resíduos radioativos, catástrofes nucleares, história da energia nuclear, funcionamento de uma usina, processos físico-nucleares, impactos ambientais causados pelo uso desta energia e energia nuclear no Brasil. O objetivo do jogador é levar o nêutron até o núcleo do átomo com uma determinada quantidade de energia.

Finalidade:

Com o crescimento do uso da energia nuclear, se faz necessária uma melhor divulgação sobre os riscos e benefícios que ocorrem com o uso desta energia. Sendo assim, este jogo vem de maneira lúdica e criativa, transmitir conhecimentos sobre o método term nuclear a estudantes de Ensino Médio. Pretende demonstrar como acontece o processo de fissão nuclear, entreterendo o estudante que, através das perguntas feitas durante o jogo, é convidado a testar seus conhecimentos sobre a energia nuclear e suas aplicações no nosso dia-a-dia.

Método

Este jogo foi desenvolvido durante a execução do Projeto “*Ciência Lúdica: Brincando e Aprendendo com Jogos sobre Ciências*”, que é o resultado de uma pesquisa-ação desenvolvida no âmbito do Programa Social de Educação, Vocaçã o e Divulgaçã o “Ciência, Arte & Magia” do Instituto de Biologia, da Universidade Federal da Bahia (UFBA). Este jogo eletrônico foi concebido e produzido, considerando que o processo ensino-aprendizagem é bilateral, dinâmico e coletivo. Portanto, é necessário que se estabeleçam parcerias entre o professor e os alunos e dos alunos entre si. Diversas são as estratégias que propiciam a instalaçã o de uma relaçã o dialógica em sala de aula, e, entre elas, podemos destacar o jogo, especialmente os eletrônicos que, pelas suas características, podem ser privilegiadas no ensino da Física.

O jogo levou em consideraçã o as Orientaçõ es Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), que ressalta que uma formaçã o crítica exige por parte dos sujeitos a capacidade de discutir abertamente questões resolvidas em instâncias tecnocráticas, que devem estar amparadas em sólida formaçã o científica e tecnológica. Implica que seja possível discriminar o domínio da ciência e da tecnologia do debate ético e político. O critério utilizado para a compra de uma geladeira contém aspectos técnicos e pode ser auxiliado por conhecimentos científicos. Mas quando se solicita a posiçã o do cidadão sobre o uso de energia nuclear, entra também o debate ético e político, na medida em que esse uso compromete a própria existênc ia humana. Mesmo quando se defende o uso pacífico da energia nuclear, devem ser discutidos os perigos potencialmente envolvidos nisso, já que a história deixou ensinamentos tão dolorosos quanto os escombros de Hiroshima. A formaçã o por competências deve ter por objetivo possibilitar ao sujeito opinar nessas esferas.

Este jogo pode ser utilizado quando o Professor de Física estiver abordando o conteúdo de Matéria e radiaçã o (unidades temáticas: matéria e suas propriedades, radiaçõ es e suas interaçõ es, energia nuclear e radioatividade, eletrônica e informática). Certamente será uma ferramenta divertida e prazerosa de refletir sobre estes assuntos, sem deixar de abordar o conteúdo, uma das maiores preocupaçõ es do Professor desta matéria no uso de estratégias pedagógicas alternativas.

Foi concebido usando livros e artigos técnico-científicos e sites institucionais para a formaçã o do arcabouço teórico do assunto a ser aplicado no desenvolvimento do jogo. A partir daí, construiu-se o enredo geral do jogo, com seus objetivos principais e aplicaçõ es dos conceitos físicos e químicos nucleares. Foram desenvolvidas as regras, elaboradas as perguntas, procurando criar situaçõ es-problema, sem fugir das OCNEM do Ministério da Educaçã o (MEC). Produziu-se a versã o em tabuleiro para a realizaçã o dos testes das regras e da estratégia do jogo, testado em Eventos de divulgaçã o científica do Programa. O jogo foi desenvolvido usando o StoryBoard, a plataforma usando Flash Professional CS4[®] e programaçã o, através do ActionScript3.0[®]. A arte e modelagem da interface e dos elementos do jogo foram feitas através do PhotoshopCS4[®].

A ideia do jogo partiu dos resultados obtidos na execuçã o do plano de pesquisa de Bolsa de Iniciaçã o Científica Júnior (UFBA-FAPESB), intitulado “*Percepçã o dos Estudantes do Ensino Médio de Salvador/BA em Relaçã o à Energia Nuclear*”. Um questionário foi aplicado a 41 estudantes do 2º ano do Ensino Médio, do Colégio Estadual Odorico Tavares (Salvador, BA), que continha a pergunta, “*Para você, o que é energia nuclear?*”. Os resultados mostraram que 79% dos alunos entrevistados não sabem definir este tipo de energia, 13% responderam que é uma

energia que vem do núcleo e 8% deram respostas relacionadas ao sol, ao urânio usado em usinas. A partir daí observamos que o ensino de física deixa a desejar quanto à abordagem deste tema na Escola. Com o jogo pronto para ser usado pelos estudantes estamos agora desenvolvendo uma pesquisa que tem como base a pergunta: “O que poder ser feito para melhorar o ensino de física nuclear no ensino médio?”

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Regras do Jogo: O jogador deve levar o nêutron até o núcleo do átomo, com a maior quantidade de energia. Para isso, o jogador precisa avançar as casas jogando dados e respondendo às perguntas sobre energia nuclear. Se errar, permanece no lugar e se acertar, ganha energia e pula três casas. Os tipos de casas são: Acelerador (jogador pula 2 casas), Refletor (jogador volta 2 casas) e Transferidor (jogador transfere 1 eV para o próximo jogador adversário). Algumas perguntas valem mais que as outras, dependendo da camada onde ela estiver. O jogador pode optar por gastar 1 eV de energia para atrasar o jogador adversário. A energia para realizar a fissão do núcleo é de 67 eV e a escala de energia utilizada é o elétron-volt (eV). Vence o jogo quem chegar primeiro ao núcleo do átomo com a energia suficiente para realizar a fissão do Pu-239 (67 eV).



Interface do jogo eletrônico e o teste do jogo em tabuleiro durante o Evento *III Jornada Lúdica do Colégio Estadual Alfredo Magalhães*, Salvador, BA, 23/10/2010.

CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento e aplicação do jogo concluímos que é possível ensinar Física Nuclear para estudantes do Ensino Médio e usar jogo eletrônico como uma ferramenta pedagógica, pois desperta curiosidade em quem joga e é divertido. O jogo eletrônico também possibilitou a quebra do “mito” de que física nuclear é um assunto complexo demais para estudantes da educação básica. Com o jogo, o estudante pôde romper a barreira com a Física e tornando o aprendizado do assunto mais eficiente.

Trabalho de Bolsa de Iniciação Científica Júnior da Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (FAPESB).

Palavras-chave: Energia Nuclear – Ludicidade - Jogo

Referências Bibliográficas

BARROSO, G.E.D. **A física dos explosivos nucleares**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2009, 439p.

BRANCO, S.M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Editora Moderna, 2004. 96p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Volume 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135p.

CARDOSO, E.M. **Apostila Educativa: Energia Nuclear**. Rio de Janeiro: CNEN: Comissão Nacional de Energia, 2004. 45p.

DEUTCH, J.M.; MONIZ, E.J. Opção Nuclear. **Revista Scientific American Brasil**, v. 3, n. 53, p. 46-51, out/2006.

FEYNMAN, R. **Física Nuclear Teórica**. São Paulo: Editora Livraria de Física, 2005. 144p.

FREUDENRICH, C. **Como funcionam os reatores de fusão nuclear**. Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br/reator-fusao-nuclear.htm>, acessado em: 12/03/2010.

HANNUM, H.W.; MARSH, E.G.; STANFORD, S.G. Lixo Nuclear. **Revista Scientific American Brasil**, v. 2, n. 42, p. 76-81, mar/2006.

HEWITT, P.G. **Física Conceitual**. Porto Alegre: Editora Bookman, 9ª. ed., tradução Trieste Freire Ricci, 2005. 686p.

HINRICHS, R.A.; KLEINBACH, M. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 3ª ed., 2003. 543p.

HOMERO, V.; MARTINEZ, A.S, **Energia Nuclear: De olho no futuro**. Revista Pesquisa Rio, FAPERJ, Ano III, n. 11, jun/2010, p. 32-36.

MARTINS, J.B. **História da Energia Nuclear**. Rio de Janeiro: CNEN: Comissão Nacional de Energia Nuclear, 22p.

MENEZES de, L.C. **O que é e onde encontramos a Energia Nuclear**. Revista Ciência para Poetas, Casa de Ciências – UFRJ, n.2, jun. 2010 p. 6-9.

MONTOIA, P.; ADEODATO, S. **Energia: Entenda o que é isso**. Revista Jovem informado, Eletrobrás Termonuclear S.A., Eletrobrás, Ministério de Minas e Energia. 52p.

REY, A.B. **Física/química modernas: Complementos de Física e Química**. São Paulo: DCL: Difusão Cultural do Livro Ltda., v. 3, 1979, 235p.

SCHECHTER, H.; BERTULANI, A.C. **Introdução a Física Nuclear**. Rio de Janeiro: Editora URFJ, 2007, 446p.