

CAÇA AO HIGGS: UM JOGO PARA ENSINAR SOBRE FÍSICA DE PARTÍCULAS

Marta Maximo Pereira, Suelen Pestana Cardoso

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)

campus Nova Iguaçu – Rio de Janeiro – Brasil

Thainá Martins Marino

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) campus Nova Iguaçu e

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) campus Nova Iguaçu – Rio de Janeiro – Brasil

RESUMO: O objetivo deste trabalho é apresentar um jogo didático que permita um primeiro contato dos estudantes com temas relacionados à Física de Partículas e à produção de conhecimento em Física. No contexto de um projeto de extensão, realizado com alunos de Ensino Médio e professoras de Física de uma instituição pública federal de ensino no Brasil, foi elaborado o jogo *Caça ao Higgs*, no qual os jogadores seguem pistas escritas em cartas e passam por lugares diferentes em uma determinada ordem. Os participantes passam por LNLS, Brookhaven e CBPF e, dentro do CERN, circulam pelos quatro experimentos do LHC, pelo centro de controle e pelo restaurante. As cartas possuem informações sobre cada um desses locais. O objetivo do jogo é encontrar Peter Higgs, vencedor do Nobel de Física em 2013. O jogo foi aplicado em 2015, tendo uma apreciação bastante positiva por parte dos participantes.

PALAVRAS CHAVE: Jogo didático, Física Moderna e Contemporânea, Física de Partículas, Ensino Médio.

OBJETIVOS: A importância de se inserir temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (EM) no Brasil já é reconhecida pela pesquisa em ensino de ciências desde, pelo menos, os anos 80 do século XX (Terrazzan, 1992; Ostermann & Moreira, 2000). No entanto, a presença de assuntos mais atuais de Física ainda é muito reduzida nesse nível de ensino (Kikuchi, Ortiz & Batista, 2013).

O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de jogo didático que permita um primeiro contato dos estudantes com temas relacionados à Física de Partículas e à produção de conhecimento em Física na atualidade. O caráter lúdico dos jogos, a participação dos alunos em sua elaboração e a concepção de jogo didático como algo que pode possibilitar a apresentação de novos conhecimentos foram alguns dos elementos considerados para a elaboração e utilização do jogo *Caça ao Higgs* no contexto da educação pública no Brasil.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A inserção de FMC no EM se justifica, entre outras razões, porque ela representa uma mudança de paradigma da Física, e essa noção de desenvolvimento da ciência se faz necessária no EM (Silva, Arenghi & Lino, 2013). Defendemos que a presença de temas de FMC no EM deve ocorrer por intermédio de estratégias didáticas diferenciadas, que permitam formas novas e originais de interação dos alunos com conhecimentos atuais em Física.

De acordo com Cunha (1988), um jogo didático é elaborado intencionalmente para otimizar determinada aprendizagem, com aspecto lúdico. Jogos didáticos são propostos frequentemente para o ensino de ciências e suas potencialidades têm sido apontadas pela literatura (intensa interação entre os participantes, maior disposição para o engajamento na atividade de aprendizagem, relação entre prazer e aprendizagem, apropriação de conhecimentos, entre outros).

Trabalhos anteriores propuseram um jogo didático de tabuleiro para o ensino de temas de Física de Partículas (Maximo-Pereira, 2015). Nesse texto, a autora descreve a forma de elaboração do jogo didático com a participação de alunos de Ensino Médio. Os seguintes momentos caracterizaram essa construção coletiva: motivação inicial para o estudo da Física de Partículas; introdução de conhecimentos básicos relativos a essa parte da Física Moderna e Contemporânea; apresentação do CERN e do LHC e de suas relações com a Física de Partículas e com todo o desenvolvimento da Física atual; caracterização de jogos de tabuleiro; modelagem do jogo; testagem do jogo; construção do jogo; apresentação do jogo. Com base nesses momentos, organizamos nosso trabalho para a elaboração do jogo *Caça ao Higgs*, descrita a seguir.

METODOLOGIA

Realizamos uma pesquisa de desenvolvimento de produto educacional, que consistiu tanto na elaboração do jogo didático de forma compartilhada com alunos de Ensino Médio como em sua proposta de aplicação no contexto escolar, que ocorreu em 2015.

O jogo *Caça ao Higgs* foi elaborado no âmbito do projeto de extensão *MÁFIA (Muitas Atividades de Física Interativa e Aplicada)*, desenvolvido desde 2010 em uma instituição pública federal de ensino no Brasil, com a participação de alunos de Ensino Médio. Em 2015, seis alunos e duas professoras de Física da instituição participaram da elaboração do jogo *Caça ao Higgs*, no âmbito do projeto *MÁFIA: desenvolvendo estratégias para o ensino de Física de Partículas*.

A execução do projeto ocorreu durante encontros semanais, de aproximadamente uma hora de duração, ao longo de um ano. Inicialmente, os alunos do projeto tiveram contato com conhecimentos relativos à Física de Partículas por intermédio de palestras, leituras e discussões com as professoras. Também se informaram sobre centros de pesquisa em Física conversando com as professoras e realizando buscas na internet. Em um segundo momento, com o objetivo de apresentar esses conhecimentos a outros estudantes, foi desenvolvida a proposta do jogo. Cabe ressaltar que o tipo de jogo, suas regras, seu objetivo, seu nome, seu logotipo, a forma como o conhecimento seria inserido nele, as cartas, os locais do jogo, as perguntas de avaliação e a premiação foram elaborados por professoras e alunos, com intensa participação desses últimos.

RESULTADOS

O jogo *Caça ao Higgs* é baseado no tradicional jogo de “caça ao tesouro”, no qual os jogadores seguem pistas escritas em cartas e vão passando por diversos locais em uma determinada ordem, chegando até o ponto final, onde encontram o seu “tesouro”. No caso do *Caça ao Higgs*, o objetivo do jogo é encontrar o físico Peter Higgs, prêmio Nobel de Física de 2013 pela confirmação experimental de sua previsão da existência da partícula denominada bóson de Higgs, responsável por gerar a massa de todas as partículas no universo. O logotipo do jogo aparece na Fig. 1. A imagem ao fundo representa a reconstrução, feita em computador, de uma colisão prevista para permitir a detecção do bóson de Higgs.



Fig. 1. Logotipo do jogo
Caça ao Higgs

No *Caça ao Higgs*, os jogadores passam por pontos que representam locais de grande importância para a Física e a Física de Partículas. Eles se movem por intermédio de cartas que apresentam informações sobre Física de Partículas e sobre centros de pesquisa em Física. Todas as cartas apresentam uma estrutura padrão, que consiste em uma breve descrição do local real, em uma imagem do local e em uma indicação de onde está o local no contexto do jogo. Os jogadores devem se dirigir para o local indicado. Um exemplo de carta aparece na Fig. 2.

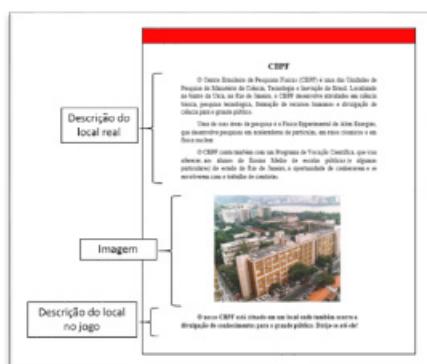


Fig. 2. Exemplo de carta do jogo *Caça ao Higgs* e sua estrutura

Para encontrarem Peter Higgs e vencerem o jogo, os participantes devem acertar perguntas relativas ao conteúdo das cartas lidas. Para participar do jogo, não é necessário nenhum conhecimento prévio sobre Física de Partículas, o que coincide com a ideia de usar o jogo para apresentar novos conhecimentos aos alunos.

O jogo se divide em duas partes. Na primeira os participantes visitam três centros de pesquisa em física: Brookhaven (Estados Unidos), Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF - Brasil) e Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS - Brasil). Na segunda parte, visitam o CERN (Organização Europeia para Pesquisa Nuclear) e o LHC (Grande Colisor de Hádrons). Para poderem entrar no CERN, os jogadores devem acertar pelos menos uma de três perguntas sobre os centros de pesquisa. Caso não acertem, param na primeira parte do jogo, podendo jogar de novo para chegar até o fim.

Na segunda parte do jogo, que se passa totalmente dentro do CERN, os jogadores visitam os quatro experimentos do LHC (ALICE, CMS, ATLAS e LHCb), além do Centro de Controle e do Restaurante do CERN. Após passarem por esses seis locais, respondem a mais três perguntas relacionadas a eles. Se os jogadores responderem corretamente a somente uma pergunta, ficam em 3º lugar e encontram no restaurante com Brian Schmidt, vencedor do Prêmio Nobel de Física em 2011. Se responderem corretamente a duas perguntas, ficam em 2º lugar e encontram com Yoichiro Nambu, vencedor do Prêmio Nobel de

Física em 2008. Se responderem corretamente às três perguntas, ficam em 1º lugar e encontram Peter Higgs no restaurante do CERN. A Fig. 3 apresenta as premiações dadas aos participantes.



Fig. 3. Premiações dadas aos participantes do *Caça ao Higgs*

A primeira aplicação do jogo ocorreu com três grupos (verde, azul e vermelho) de três alunos de Ensino Médio cada, em uma escola pública federal de ensino no Brasil, durante a Semana de Extensão da instituição. As cores se referem às cartas que cada grupo deveria pegar para ler. Os locais que constituem o jogo foram estabelecidos por intermédio de diferentes tipos de analogias feitos entre as partes da instituição que abrigou a primeira aplicação do jogo e os locais reais, apresentados na Fig. 4.

Analogias do jogo	
Locais reais	Localização no Jogo
CBPF	Anfiteatro
LNLS	Quadro de Força
Brookhaven	Laboratório de Enfermagem
ALICE	Laboratório de Informática do bloco C
ATLAS	SEASE (Setor pedagógico)
CMS	Sala dos coordenadores
LHCb	Entre o banheiro e o bebedouro (bloco B)
Centro de Controle	Inspeção
Restaurante	Bancos próximos à inspeção

Fig. 4. Relação entre os locais reais e os locais no *Caça ao Higgs* em sua primeira aplicação

É interessante notar que a escolha dos locais da instituição foi feita sempre de forma a se estabelecer algum tipo de relação com os locais reais. Por exemplo, os quatro experimentos do LHC (ALICE, ATLAS, CMS e LHCb) se situam no 2º piso da instituição e todos os demais locais se situam no 3º piso justamente para expressar que os experimentos do LHC reais estão abaixo do solo. Ademais, há uma indicação, ao final de cada carta, da relação entre o local real e o local no jogo, a fim de que os jogadores adivinhem para onde devem se dirigir. Por exemplo, na carta do CMS, é explicado que se trata de um experimento compacto do LHC, devido às suas dimensões reduzidas para a sua grande massa. Ao final da carta está escrito: *O nosso CMS situa-se em uma sala compacta em que há professores de vários cursos juntos. Dirija-se até ele! Dica: o nome dos que ocupam essa sala começa com a mesma letra que CMS.* Os participantes devem adivinhar que se trata da Sala dos Coordenadores e ir para lá. Já na carta do ALICE, em que é mencionado que nesse experimento são detectados produtos de colisões entre íons de chumbo, ao final da carta está escrito: *O nosso ALICE se situa em um laboratório existente no bloco de mesma inicial do nome dos íons que colidem no ALICE. Dirija-se até ele!*. Os participantes devem adivinhar que se trata do Laboratório de Informática do Bloco C e ir para lá.

O fluxograma da Fig. 5 ilustra a estrutura do jogo em sua primeira aplicação. Os grupos faziam a leitura da Carta Inicial no estande de apresentação do jogo e recebiam a primeira carta (LNLS para o

grupo vermelho, BROOKHAVEN para o grupo verde e CBPF para o grupo azul). Iremos exemplificar a dinâmica do jogo para o grupo vermelho, mas a mesma pode ser estendida, por analogia, para os demais grupos.

O grupo vermelho lia a carta e tentava adivinhar onde estava o LNLS. Ao adivinhar, se dirigia ao local onde estava o LNLS e pegava a carta do BROOKHAVEN, que se encontrava dentro de um envelope. Lia, adivinhava o local e para lá se dirigia, pegando a carta do CBPF. Realizava o mesmo procedimento, pegava a carta do CERN no CBPF, lia e retornava ao estande, para responder às perguntas.

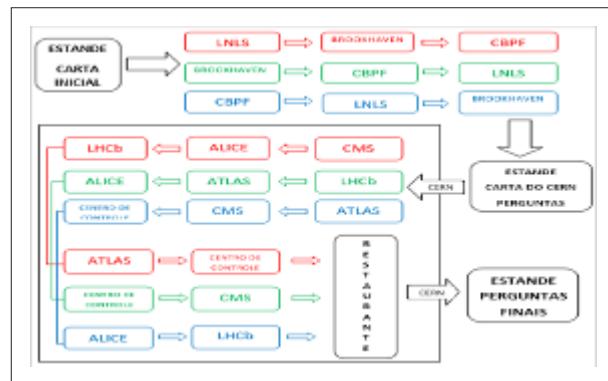


Fig. 5. Fluxograma representando a estrutura do jogo

Passando para a segunda parte, o grupo vermelho seguia a mesma dinâmica de leitura de cartas e movimento pelos locais (mas agora já dentro do CERN) anteriormente descrita, conforme ainda o fluxograma da Fig. 5. É interessante notar que os grupos passam pelos mesmos locais, mas em ordem diferente. Todos eles se encontram no Restaurante do CERN, para então retornarem ao estande para responderem às perguntas finais. Vale lembrar que os grupos têm a posse das cartas para leitura durante todo o tempo, exceto nos momentos de resposta às perguntas. Quem terminava de passar pelos locais e retornava primeiro ao estande recebia a vantagem de responder às perguntas teoricamente mais fáceis.



Fig. 6. Participantes respondendo às perguntas finais

O objetivo pedagógico do jogo, sua dinâmica de funcionamento, suas regras e seu objetivo eram explicados aos participantes ao início do *Caça ao Higgs*. Foi comentado também que, ainda que houvesse perguntas mais fáceis para quem passasse pelos locais em menos tempo, o mais importante não era a rapidez, mas sim a leitura e o entendimento do conteúdo das cartas, pois, caso isso não ocorresse, poderia não ser possível a resposta às perguntas e a continuação dos participantes no jogo.



Fig. 7. Participantes lendo as cartas e se deslocando pelos locais do jogo

Em sua primeira aplicação, o *Caça ao Higgs* foi jogado 12 vezes ao longo de três dias, envolvendo um total de cerca de 100 pessoas, entre alunos, professores e demais visitantes da Semana de Extensão da instituição. A duração média do *Caça ao Higgs* foi de 45 minutos. Em cada jogo, os alunos do projeto MÁFIA apresentavam o *Caça ao Higgs* aos participantes, monitoravam o movimento deles pelos locais do jogo, esclarecendo possíveis dúvidas, faziam as perguntas intermediárias e finais e entregavam as premiações, ou seja, participavam de todas as etapas da atividade.



Fig. 8. Participantes e suas premiações

CONCLUSÕES

Apresentamos neste trabalho o jogo didático *Caça ao Higgs*, elaborado com o objetivo de permitir um primeiro contato dos estudantes com temas relacionados à Física de Partículas e à produção de conhecimento em Física na atualidade. Caracterizaram a elaboração do *Caça ao Higgs* a participação de estudantes de Ensino Médio e a preocupação de se utilizar o jogo para apresentar novos conhecimentos.

Esses dois elementos foram fundamentais para se pensar o jogo considerando seu público-alvo principal (estudantes de Ensino Médio, que possuem pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre Física de Partículas). Como grande parte da literatura sobre jogos didáticos no ensino de ciências apresenta propostas em que o caráter de verificação da aprendizagem ou de avaliação é forte, o desafio que enfrentamos foi romper com essa lógica e elaborar um jogo didático que pretendesse ensinar algo novo. O conteúdo das cartas que elaboramos reflete essa preocupação.

Entretanto, ao longo das discussões com os alunos para a elaboração do jogo, concluímos que seria necessário algum elemento de motivação para a leitura das cartas e de competição entre os grupos, o que foi conseguido por intermédio das perguntas intermediárias e finais. Assim, o aspecto de avaliação da aprendizagem, em certa medida, esteve presente também no jogo.

Acreditamos que a principal conclusão deste trabalho é que é possível se elaborar um jogo didático para apresentar novos conhecimentos aos estudantes, mesmo no caso de temas de FMC, considerados complexos. Todavia, tal elaboração demanda a consideração de um conjunto de elementos que ainda precisam ser mais bem estudados e conhecidos pela pesquisa em ensino de ciências. Supõe-se que este trabalho poderá servir para futuras investigações nesse sentido.

REFERÊNCIAS

- CUNHA, N. H. S. (1988). Brinquedo, desafio e descoberta. Rio de Janeiro: FAE.
- KIKUCHI, L. A., ORTIZ, A. J., & BATISTA, I. L. (2013). Ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: uma análise do que se tem discutido a respeito do assunto. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Aguas de Lindoia*.
- MAXIMO-PEREIRA, M. (2015). Jogando e aprendendo sobre o LHC e sobre Física de Partículas. In N. M. D. Garcia (Eds.), *Nós, professores brasileiros de Física de Ensino Médio, estivemos no CERN*. São Paulo, SP: Sociedade Brasileira de Física e Editora Livraria da Física, 477-489.
- 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.
- SILVA, J. R. N., ARENGHI, L. E. B., & LINO, A. (2013). Porque inserir física moderna e contemporânea no ensino médio? Uma revisão das justificativas dos trabalhos acadêmicos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 6(1), 69-83.
- TERRAZZAN, E. A. (1992). A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, 9(3), 209-214.

