



Jogo “Cara a Cara com os Cientistas”: um recurso didático para o ensino de física moderna

Joisilany Santos dos Reis^{1*}, Victoria Cristina Morais de Oliveira², Erik Rocha de Oliveira¹, Bianca Martins Santos³, Fernando Cezar Rivarola Ramirez^{1,4}

¹Discente do Curso de Mestrado em Ensino de Física da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil; ²Discente do Mestrado em Física no Instituto de Tecnologia e Aeronáutica, São José dos Campos, São Paulo, Brasil; ³Docente da Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Rio Branco, Acre, Brasil; ⁴Professor de Física na Rede Pública Estadual do Acre. *joisy.santos15@hotmail.com

Recebido em: 21/05/2020

Aceito em: 28/07/2020

Publicado em: 24/08/2020

RESUMO

O presente trabalho propõe a utilização do jogo de tabuleiro “Cara a Cara com os Cientistas” para o ensino de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio (EM). Desenvolvido por bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Acre (UFAC), a atividade foi aplicada à 24 estudantes do terceiro ano de uma escola da rede pública em Rio Branco/AC de ensino integral. Os resultados referentes a aplicação do questionário e a observação a aula proposta mostram que tal abordagem é promissora, de modo a despertar o interesse do aluno para o estudo de física moderna.

Palavras-Chave: Ensino de física. Jogo didático. PIBID.

Game "Face to Face with Scientists": a didactic resource for teaching modern physics

ABSTRACT

The present work proposes the use of the board game "Face to Face with Scientists" for the teaching of Modern and Contemporary Physics in high school (MS). Developed by fellows of the Institutional Program of Scholarships for Teaching Initiation (PIBID) of the Physics Degree course of the Federal University of Acre (UFAC), the activity was applied to 24 third-year students of a public school in Rio Branco/AC of integral education. The results regarding the application of the questionnaire and the observation of the proposed class show that such an approach is promising, in order to arouse the student's interest in the study of modern physics.

Keywords: Physics teaching. Didactic game. PIBID.

INTRODUÇÃO

Os professores lidam diariamente com as mais diversas dificuldades dentro da sala de aula. A maioria dos docentes, além de planejarem a aula com o uso do livro

didático, preparam os recursos didáticos adicionais, pois grande parte das escolas não dispõem de ferramentas de ensino ou laboratórios para uma aula prática mais elaborada.

Outro desafio da carreira docente está relacionado a carga horária, que deveria ser um forte aliado ao embate das dificuldades dos recursos, e acaba sendo uma grande vilã. Uma vez que escrever na lousa torna-se quase que inevitável, retirando do professor um recurso precioso, o tempo. Então, como lidar com um conteúdo mais complexo como é o caso da física moderna dentro dessas condições? A resposta é simples, não lidamos.

O aluno sai do ensino médio com uma deficiência que não deveria ocorrer e conseqüentemente com o conteúdo defasado. Para Pietrocola (2010, p. 4), “como o ensino médio passa a ser a única forma de escolarização formal em física, ao não se abordar Física moderna e Contemporânea, priva-se o futuro cidadão de tomar conhecimento desta nova maneira de compreender e prospectar a realidade”.

Os desafios para abordar os conhecimentos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no Ensino Médio (EM), tem se tornando cada vez maiores devido à complexidade dos conteúdos que envolvem esta área de conhecimento. O conhecimento sobre a física desenvolvido no século passado, como por exemplo: efeito fotoelétrico, dualidade onda-partícula, relatividade do tempo-espaço, aplicações de ondas do espectro eletromagnético, dentre tantos outros que englobam uma dificuldade maior de assimilação cognitiva, ainda estão distantes de emergir nas salas de aula da educação básica como deveriam. Considerando assim, que o ensino de tais conteúdos no EM não tem se nivelado aos avanços tecnológicos ocorridos nos últimos séculos, mostrando-se cada vez mais separados da realidade dos alunos. Para Leonel e Souza (2009),

Os avanços científicos e tecnológicos têm despertado nos jovens interesse por temas relacionados com as Ciências. A Física, de um modo geral, tem contribuído bastante nesse avanço. Entretanto, é preocupante o modo como o Ensino de Ciências, particularmente a Física no Ensino Médio, não têm acompanhado esse desenvolvimento e cada vez mais se distancia do que os alunos se interessam e necessitam para alcançarem uma Alfabetização Científica e Tecnológica (LEONEL; SOUZA, 2009, p. 4).

Sabe-se que grande parte dos avanços têm embasamento nos estudos e descobertas do campo da física, como exemplo, podemos citar tecnologias de total importância para a humanidade que são resultados dos avanços nesta área, sendo estas: energia elétrica, raio x, micro-ondas, geladeira, televisão, fibra óptica, dentre outros.

De acordo com Brito (2010), muitas descobertas acadêmicas como a Eletricidade, a Física Atômica, a Física Quântica, a estrutura do DNA e a Engenharia Genética tiveram e ainda têm enorme impacto sobre o desenvolvimento econômico e social da humanidade. Entretanto, muitos dos alunos não conseguem visualizar no dia a dia, estas contribuições, e nem tampouco relacionar a teoria física envolta nesses meios.

É pertinente aos alunos aprender o básico de FMC, englobando a parte histórica e o surgimento. Para Valadares e Moreira (1998) “é imprescindível que o estudante do ensino médio conheça os fundamentos da tecnologia atual, já que ela atua diretamente em sua vida”. Em geral, os conteúdos de física moderna sempre são ministrados de forma restrita a temas específicos, rotineiros, que adquiriram uma identidade defasada no decorrer dos anos. De acordo com Terrazzan (1992):

É comum os programas mais completos de física no 2º grau se reduzirem apenas à Cinemática, Leis de Newton, Termologia, Óptica Geométrica, Eletricidade e Circuitos Simples. Assim, os conteúdos que comumente obrigamos sob a denominação de Física Moderna, não atingem os nossos estudantes. Menos ainda os desenvolvimentos mais recentes da Física Contemporânea. (TERRAZZAN, 1992, p. 2)

Em alguns casos, a limitação do tempo imposto para a componente curricular é tomada como justificativa para não ministrar este conteúdo. Para tanto, indica-se que deve haver uma transformação na dinâmica de como estes conteúdos são lecionados. Surgindo assim, a necessidade de criar estratégias que facilitem ao aluno ter uma melhor abstração do conteúdo, relacionando-os com elementos visíveis e palpáveis.

Se tratando do ensino de física moderna, este conteúdo ainda é extremamente escasso, e se encarrega na maioria dos casos de retratar apenas o caráter técnico-científico do tema, entretanto, apesar das dificuldades encontradas, deve-se transmitir para o aluno a importância de se conhecer tais assuntos. Visando inteirar os estudantes sobre a importância dos mesmos. Neste sentido, o presente trabalho apresenta uma sequência didática sobre os principais cientistas precursores da física moderna, bem como o conhecimento científico desenvolvido por eles, que corroboram para o avanço da tecnologia e da ciência na atualidade. Como parte da aula, o jogo “Cara a Cara com os Cientistas” é proposto e aplicado.

Neste contexto, vale ressaltar que o jogo pode representar uma possível ferramenta didática para se abordar conceitos físicos de forma mais interessante para o

aluno, facilitando assim o processo de ensino-aprendizagem. Notam-se potenciais benefícios trazidos com o uso de recursos didáticos lúdicos, segundo Lopes (2001),

“É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo, e a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar”. (LOPES, 2001, p. 23).

Objetiva-se assim, que o jogo, desperte o interesse da turma, de uma forma que o estudante se torne participante ativo da aula, diferente de um experimento, que, ainda que possua a atratividade, os impede de se correlacionarem dentro do ensino aprendizagem de maneira direta. Para Pereira et al., (2009, p. 3), o jogo é uma atividade rica e de grande efeito que responde às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas, estimulando a vida social e representando, assim, importante contribuição na aprendizagem.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia do trabalho consiste de uma análise qualitativa (GODOY, 1995) sobre a aplicação de uma sequência didática exposta no Quadro 1. A aula proposta foi executada em uma escola estadual de ensino integral da rede pública de Rio Branco/Acre, de forma conjunta entre bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID/Física da Universidade Federal do Acre (UFAC).

Quadro 1 - Sequência Didática utilizada na aula de aplicação do jogo "Cara a cara com os cientistas".

ETAPA	DESCRIÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
1°	Aplicação de um questionário inicial.
2°	Apresentação do tema.
3°	Discussões sobre as aplicações práticas da física moderna no cotidiano.
4°	Aplicação do jogo de tabuleiro intitulado “Cara a Cara com os cientistas”.
5°	Aplicação de um questionário para coleta de dados sobre a atividade.

A primeira etapa da sequência didática, apresentada no Quadro 1, consiste na aplicação do questionário (Quadro 2). Buscando conhecer de modo inicial, o domínio que os estudantes da turma possuíam sobre o conteúdo que seria exposto, de maneira a quantificar com um questionário após a aplicação do jogo, o nível de contribuição que se alcançou após a utilização da sequência didática e do jogo, respectivamente.

Para tanto, o primeiro questionário avaliativo foi composto por 4 perguntas, 2 de múltipla escolha e 2 discursivas requerendo a opinião ou conhecimento prévio do aluno entrevistado sobre o tema. Em seguida, a discussão sobre o tema foi realizada a partir de uma conversa informal baseado em problemas chaves que levaram a existência de uma "nova física". Bem como, o debate sobre fenômenos não explicados pela física clássica e o start de uma física reinventada, a Física Moderna Contemporânea. Na oportunidade, abordou-se a divergência de duas grandes discussões da física do século XX: A existência do Éter versus a Radiação do corpo negro. A segunda etapa da aula, atrelada a exposição do tema, discussões e debates, foi finalizada com a apresentação histórica dos cientistas que contribuíram significativamente para a existência da física moderna.

Quadro 2 - Questionário inicial.

Questionário I	
1) O que a física clássica estuda? Marque a alternativa que você acha correto.	
<input type="checkbox"/> A Física clássica é a parte da física que analisa o movimento, as variações de energia e as forças que atuam sobre um corpo.	
<input type="checkbox"/> A Física clássica é a parte da física que tem como objeto de estudo a análise de partículas, valoriza-se a análise da realidade microscópica.	
<input type="checkbox"/> Física clássica é a denominação dada ao conjunto de teorias surgidas no começo do século XX, principiando com a Mecânica Quântica e a Teoria da Relatividade e as alterações no entendimento científico daí decorrentes, bem como todas as teorias posteriores.	
2) A física é uma ciência com claro valor experimental através da qual as teorias e as leis são extraídas. Esta disciplina está dividida em três ramos fundamentais: a clássica, a moderna e a contemporânea. Em sua opinião porque a física se dividiu nesses ramos?	
3) Você já leu ou ouviu falar sobre os temas abaixo? Se sim, escreva o que você lembra sobre o assunto. Se não, escreva o que você acha que deve ser.	
Temas	<input type="checkbox"/> Não. Acho que se trata de: <input type="checkbox"/> Sim. Lembro que se trata de:
Física moderna	
Efeito fotoelétrico	
Espectro	
Radiação do corpo negro	
4) É comum nas aulas regulares, o uso de recursos didáticos diferenciados como jogos ou dinâmicas?	
<input type="checkbox"/> Sim, em todas as situações da aula	
<input type="checkbox"/> Sim, na maioria das aulas	
<input type="checkbox"/> Sim, na metade das aulas	
<input type="checkbox"/> Sim, em poucas situações	
<input type="checkbox"/> Não existe nenhum tipo de recurso didático usados nas aulas pelos os professores durante as aulas.	

A terceira etapa da sequência didática incluía discussões sobre as aplicações práticas da física moderna no cotidiano. Para isso, utilizou-se do vídeo do YouTube sobre “Os Prêmios Nobel da Física – Einstein e o Efeito Fotoelétrico”, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ddcix9PaRrI>.

Para uma abordagem lúdica do tema, visando uma melhor fixação do conteúdo referido em aula, utilizou-se na sequência a aplicação do jogo “Cara a cara com os cientistas”. O game consiste na utilização de um tabuleiro (Figura 1), um montante de cartas (Figura 2) e um dado. O andamento do jogo é dado a partir do número tirado no dado. A ordem dos jogadores foi definida segundo o maior valor tirado no dado.

Figura 1 - Jogo de tabuleiro "Cara a cara com os cientistas" em representação gráfica.

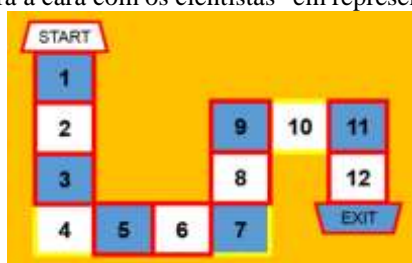


Figura 2 - Cartas do Jogo “Cara a cara com os cientistas” em representação gráfica.



Em cada rodada, os jogadores deveriam identificar o cientista a partir da dica fornecida na carta, considerando que cada grupo responderia uma questão em todas as rodadas. O professor desempenharia o papel de mediador, responsabilizando-se por retirar a carta e fazer a pergunta. Vale ressaltar que em cada cartão, como apresentado na Figura 2, era fornecida uma dica sobre o cientista, bem como a foto do pesquisador

que identificava a resposta na carta em particular. Sempre que o jogador acertasse a resposta, este ganhava a carta e jogava o dado para andar as casas correspondentes no tabuleiro da Figura 1. Cada jogador ao acertar o cientista, ganha a carta que poderá ser usada posteriormente para se beneficiar no jogo. A cada duas cartas ganhas, a equipe pode usar o direito de trocar de posição no tabuleiro com outro jogador, ou escolher algum jogador adversário para voltar duas casas. O objetivo do jogo é concluir a trilha do tabuleiro em primeiro.

Para elaboração do tabuleiro (Figura 1) utiliza-se materiais simples, de baixo custo, visando a facilitação da elaboração e aplicação do professor, uma vez que na maioria dos casos as escolas não apresentam recursos ou laboratórios. Para tanto, utilizou-se: Cartolina, Cola Quente, Tesouras, Papel Cartão, Canetinha preta e fitas coloridas. Com tais materiais, construiu-se o tabuleiro e um dado de seis lados. Além desses elementos, o jogo dispõe de cartas que foram feitas também com papel cartão. Durante o jogo, a turma contendo 24 alunos foi dividida em 3 grupos, onde cada um destes deveria escolher um representante para ser o primeiro jogador, vale ressaltar que os alunos podiam fazer consultas entre si para não errar a questão.

O jogo ainda incluía uma regra adicional. Caso, iniciada uma das rodadas e o jogador estivesse em uma das casas amarelas (4, 7 ou 10 do tabuleiro), ele deveria responder uma pergunta conceitual sobre o assunto (as cartas amarelas da Figura 2), ao invés de identificar o cientista. Ao acertar algumas dessas perguntas, o jogador poderia andar as respectivas casas conforme o valor tirado no dado, entretanto não acumularia outra carta. E, todas as vezes que o dado caísse no número 6, o competidor perdia a oportunidade de avançar naquela rodada. Para tanto, as perguntas propostas no jogo são todas relacionadas a aula ministrada antes da aplicação deste, conforme sequência didática proposta no Quadro 1, relacionando o nome dos cientistas que aprenderam durante a mesma, daí a justificativa do nome do jogo, Cara a cara com os cientistas.

A sequência didática finaliza com a aplicação do último questionário aos alunos participantes da atividade, conforme o Quadro 3. O segundo questionário, que foi composto por 6 questões, sendo todas elas questões de múltiplas escolhas e 2 delas exigia justificativa referente a escolha proposta, ressaltando ainda que este questionário foi aplicado após o uso do jogo. As informações fornecidas pelos participantes da pesquisa ao questionário foram analisadas e apresentadas na seção seguinte.

Quadro 3 - Questionário aplicado ao final da sequência didática.

Questionário II	
1) Em sua opinião a aula foi?	Péssima 0() 1() 2() 3() 4() 5() 6() 7() 8() 9() 10() Ótima
2) O que você achou do jogo “cara a cara com os cientistas” aplicada na aula? Pode marcar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Bom recurso de didático <input type="checkbox"/> Criativo <input type="checkbox"/> Divertido <input type="checkbox"/> Interessante <input type="checkbox"/> Não gostei <input type="checkbox"/> Poderia ser melhor <input type="checkbox"/> Outro:
3) Dê uma nota de 0 a 10 para o jogo usado em aula.	Péssima 0() 1() 2() 3() 4() 5() 6() 7() 8() 9() 10() Ótima
4) O jogo “cara a cara com os cientistas” ajudou você a compreender o assunto de forma mais fácil?	<input type="checkbox"/> Concordo totalmente <input type="checkbox"/> Concordo parcialmente <input type="checkbox"/> Não concordo, nem discordo <input type="checkbox"/> Discordo parcialmente <input type="checkbox"/> Discordo totalmente Justifique:
5) Em sua opinião você acha que a física moderna é importante para a sua vida?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Em partes De que forma?
6) De acordo com o que foi discutido em aula, faça a correspondência usando o número embaixo de cada cientista e suas respectivas contribuições para a física moderna.	(1) Maxwell (2) Max Planck (3) Albert Einstein <input type="checkbox"/> Publicou a Teoria da Relatividade e a teoria do Efeito Fotoelétrico <input type="checkbox"/> Elaborou o que ficou conhecido como Teoria sobre o eletromagnetismo; <input type="checkbox"/> Prêmio Nobel em Física por seu trabalho com a teoria quântica em 1918. <input type="checkbox"/> Abandonando uma das premissas da Física Clássica, a de que a troca de energia entre a radiação e os "osciladores" se dá de maneira contínua, postulou que a troca seria "quantizada".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, procurou-se obter um quantitativo sobre o conhecimento prévio de física clássica dos estudantes, antes da utilização do jogo. Para tanto foram dadas 3 alternativas sobre o que a física clássica estuda, onde apenas 1 estaria correta, que neste caso seria a primeira, no Questionário I do Quadro 1. Em análise aos resultados, dos 24 alunos que responderam o questionário, apenas 9 pessoas (37%) responderam a alternativa correta, sendo que 63% dos estudantes erraram. Provando de fato que o ensino desse conteúdo precisa ser rediscutido para que novas práticas pedagógicas, evidenciam uma igualdade de ensino das escolas particulares com as escolas públicas.

Por outro lado, optou-se ainda por uma questão de resposta discursiva, onde abordava o conhecimento prévio a respeito dos 3 ramos fundamentais da física, a

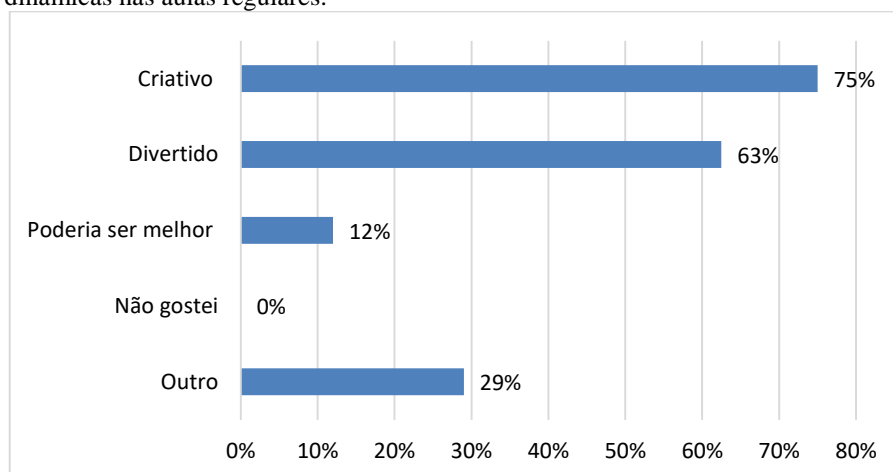
clássica, a moderna e a contemporânea, de modo que eles deveriam falar, por que são dadas as respectivas divisões no campo de estudo da física. Em um número complementar ao da questão anterior, só que desta vez maior, 12 alunos (50%) não tiveram a introversão de evidenciar claramente que não sabiam, e os outros 50%, apresentaram respostas do tipo, “pois a física se destaca em diferentes ramos”, “porque a física foi melhorando com o passar do tempo” ou ainda “para poder explicar melhor cada uma”, revelando de fato um desconhecimento a respeito desses conceitos.

Em complementaridade a estas, verificou-se ainda nos próximos dados do questionário, onde eles deveriam abordar se conheciam ou não, alguns temas relacionados à física moderna que tem se difundido cada vez mais nas áreas de pesquisa. Para tanto, constava no questionário os seguintes temas: física moderna; efeito fotoelétrico, espectro e radiação do corpo negro, onde haviam duas opções, marcar sim e escrever a lembrança que tinham sobre o assunto ou marcar não e falar sobre o que achavam que deveria se tratar tais assuntos. Alarmantemente, 91% dos alunos (22) marcaram que não sabiam do que se tratavam os assuntos e escreveram não ter lembrança ou não saber nada sobre estes. Para tais resultados, observamos então que a proposta do jogo é pertinente no EM e também ao assunto abordado. Para Paulo (1997), essa é uma proposta inovadora, se tratando da introdução de FMC no ensino médio, uma vez que esta faz parte do cotidiano da sociedade contemporânea. É coerente afirmar que ao ter noções de tópicos de FMC, o discente dará sentido à Física que este ainda não consegue entender, fazendo relações com o mundo que o cerca. Acredita, também, que o modo de se inserir essa abordagem de FMC na grade curricular das escolas pode resultar na superação de certas barreiras epistemológicas básicas com grande fundamento, para o conhecimento do indivíduo sobre a natureza. Para esse autor, esse entendimento corrobora para que o aluno, tenha uma capacidade comitiva maior.

Finalizando a primeira etapa do questionário inicial, os alunos deveriam responder, com que frequência o professor de física utiliza os recursos didáticos na sala de aula, assim, quantificou-se as respostas em análise percentuais com base nas opções disponíveis, conforme mostra a Figura 3. A pouca utilização dos recursos didáticos, como observado na Figura 3, é mais uma consistência de que o ensino não tem se nivelado aos recursos tecnológicos disponíveis, e a medida como a física tem sido propagada nas escolas acaba se tornando um fator preocupante, uma vez que os alunos se distanciam do interesse que necessitam para alcançar no mínimo uma alfabetização

tecnológica e científica considerável. Em contrapartida, na aplicação do jogo, os alunos se mostraram extremamente abertos a participação e entusiasmados para competir entre eles, como uma forma pública de expor o que haviam absorvido do conteúdo. Os mediadores do jogo, também tinham o papel de consertar possíveis equívocos e abstrações mal interpretadas pelos alunos e os ensinar da maneira correta, promovendo uma espécie de revisão do conteúdo proposto.

Figura 3 - Gráfico referente aos dados sobre o uso de recursos didáticos diferenciados como jogos ou dinâmicas nas aulas regulares.

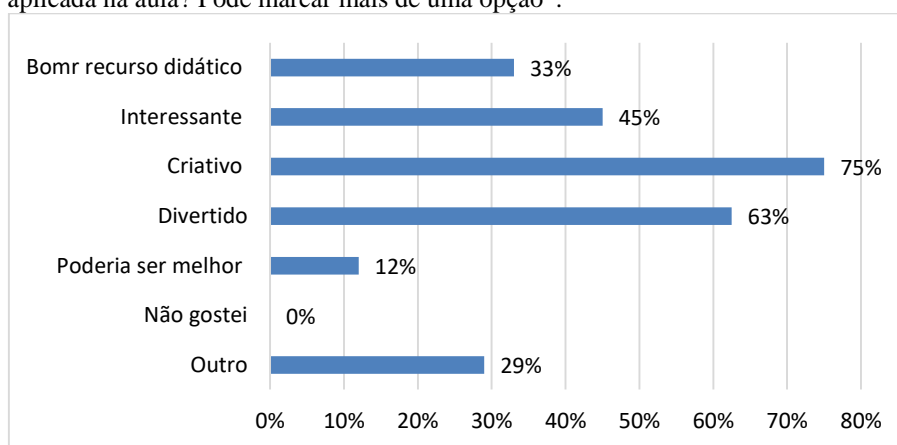


O último momento da aula foi a aplicação do segundo questionário, responsável pelo levantamento de dados de como se deu a aplicabilidade do jogo, e como este influenciou no conhecimento dos alunos, inferiu na melhor abstração do conteúdo, apresentando questões de caráter avaliativo referente ao jogo e uma questão de conhecimentos específicos da aula. Em primeiro plano, os alunos deveriam quantificar com nota de 0 a 10 a aula que presenciaram, onde 0 inferia uma aula péssima e 10 uma aula excelente. 54% (13 alunos) disseram que a aula foi excelente, 16% (4 alunos) atribuíram uma nota 9, outros 16% atribuíram nota 8 e os demais oscilaram entre as notas 5, 6 e 7. Inferindo assim, que nenhum aluno considerou a aula com uma nota abaixo de 5. Condicionou-se então a questão posterior, onde eles deveriam atribuir também uma nota, mas dessa vez não somente a aula como um todo, mas, especificamente ao jogo “Cara a cara com os cientistas”, onde eles poderiam marcar mais de uma opção, sobre quais características melhor poderiam definir o recurso didático. Os resultados a este ponto, estão apresentados na Figura 4.

Observou-se, também os resultados referentes a questão avaliativa ao jogo didático, onde os alunos deveriam atribuir uma nota de 0 a 10. 41% (10 alunos)

atribuíram uma nota 10, que classifica o jogo como excelente, 12% (3 alunos) atribuíram nota 9 e 29% (7 alunos) atribuíram nota 7, sendo que as demais notas também intercalaram entre 5 e 6, e nenhum aluno considerou o jogo com uma nota menor que 5. Além do mais, a questão que tinha uma abordagem avaliativa sobre a compreensão do conteúdo através do jogo, inferiu que 75% dos alunos concordaram totalmente que a ferramenta didática utilizada, os ajudou a compreender o assunto de uma forma mais fácil.

Figura 4 - Gráfico referente a questão: “O que você achou do jogo “cara a cara com os cientistas” aplicada na aula? Pode marcar mais de uma opção”.



Depois de aplicado o jogo, a pergunta 5 do Questionário II, referia-se a importância da física moderna na vida dos alunos, 70% (17 alunos) disse que a física é sim um elemento de fundamental importância e 30% (7 alunos) disse que era importante em partes. Essa abordagem de conteúdos da física através da utilização de jogos em sala de aula, segundo Moratori (2003) ajuda o discente a compreender não só o conteúdo, mas a importância desse conteúdo a ser ensinado na sala de aula, desenvolvendo a partir disso, um pensamento crítico, onde os próprios alunos ajudam a tornar o ambiente de aprendizagem em uma oportunidade prazerosa de desenvolver seus conhecimentos e suas cognições, como foi observado em análise dessa questão.

Em última análise do questionário, voltou-se a perspectiva de como eles tinham realmente aprendido o conteúdo, de tal modo que os discentes deveriam relacionar os cientistas aos respectivos feitos, haviam assim, o nome de 3 cientistas, Maxwell, Max Plank e Albert Einstein, e 4 postulações que indicava um grande feito de algum destes, para tanto eles deveriam relacionar o cientista ao feito. A média de acerto dessas questões, foi de 50%, ou seja, uma vez comparado ao conhecimento do primeiro

questionário os alunos obtiveram um aproveitamento significativo. A aplicação de um jogo didático pode mudar a visão e conhecimento de quem está aprendendo. Para Zanon et al., (2008, p. 2), “os jogos podem ser considerados educativos se desenvolverem habilidades cognitivas importantes para o processo de aprendizagem, percepção, criatividade, raciocínio rápido, dentre outras habilidades como foi o caso apresentado pelos resultados após a aplicação do jogo.” Para os autores, se o jogo, desde o planejamento, for elaborado com o objetivo de atingir conteúdo específicos e para ser utilizado no âmbito escolar denominamos tal jogo de didático. Assim, como na criação do jogo Cara a cara com os cientistas, houve uma preocupação de como se daria esse processo de cognição desde os primórdios, consideramos o jogo pode ser e didático, alcançando assim os objetivos propostos.

CONCLUSÃO

A proposta do ensino de física moderna e até mesmo a física básica com o uso de jogos didáticos de baixo custo, mostram ser uma ferramenta eficaz dentro deste campo, os alunos lidam com o que conseguem ver e fogem um pouco da abstração que quase sempre é limitada aos pensamentos, e na maioria dos casos não conseguem fazer uma ligação com o dia a dia. Os dados apresentados no trabalho corroboram para a aferição de que essa ferramenta didática é promissora, uma vez que mexe não só com o interesse ou o entusiasmo do aluno, mas contribui instantaneamente para a construção do conhecimento.

É comum o desinteresse dentro da sala de aula, justamente pelo fato de o aluno não conseguir fazer essa ligação do que está sendo ensinado com o seu cotidiano, e daí a física acaba se tornando a vilã abstrata do ensino das Ciências. Surge então com esse problema a proposta de uma transposição didática utilizando-se de ferramentas lúdicas como foi o caso do jogo “Cara a cara com os Cientistas”, que estimule o interesse do aluno e o faça enxergar que aquilo de fato faz parte da sua vida, acrescentando-lhe um conhecimento que o empodera a ver a física com um olhar inclusivo das coisas que estão ao seu redor. Portanto, é importante que essas e outras técnicas lúdicas com ferramentas paradidáticas adentrem o mundo das escolas, contribuindo não só para o bom desenvolvimento do aluno, mas para que os conteúdos de física moderna e contemporânea consigam ultrapassar a ideia de inutilidade por parte do aluno ou inexistência no dia a dia.

REFERÊNCIAS

- BRITO, C. H. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015. **Interesse Nacional**, n. 10, 2010.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.
- LEONEL, A. A.; SOUZA, C. A. Nanociência e Nanotecnologia para o Ensino de Física Moderna e Contemporânea na perspectiva da Alfabetização Científica e Técnica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS. 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENPEC, 2009.
- LOPES, M. da G. **Jogos na educação: criar, fazer e jogar**. São Paulo: Cortez, 2001.
- MORATORI, P. B. **Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
- PAULO, I. J. C. **Elementos para uma proposta de inserção de tópicos de Física Moderna no ensino de nível médio**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.
- PEREIRA, R. F.; FUSINATO, P. A.; NEVES, M. C. D. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de física. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ENPEC, 2009.
- PIETROCOLA, M. **Inovação curricular e gerenciamento de riscos didático-pedagógicos: o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média**. FEUSP, São Paulo, 2010. Texto de Erudição para concurso de professor titular. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://docplayer.com.br/22288236-Inovacao-curricular-e-gerenciamento-de-riscos-didatico-pedagogicos-o-ensino-de-conteudos-de-fisica-moderna-e-contemporanea-na-escola-media.html>. Acesso em: 21 mai. 2020.
- TERRAZZAN, E. A. A inserção da física moderna e contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 209-214, 1992.
- VALADARES, E. C.; MOREIRA, A. M. Ensinando física moderna no segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 15, n. 2, p. 121-135, 1998.
- ZANON, D. A. V.; GUERREIRO, M. A. S.; DE OLIVEIRA, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.