



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

RENAN ANDRÉ PERES

Um jogo para o ensino da história do Eletromagnetismo

MARINGÁ

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

RENAN ANDRÉ PERES

Um jogo para o ensino da história do Eletromagnetismo

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá, sob orientação do professor Dr. Ricardo Francisco Pereira, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciatura em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira

MARINGÁ

2017

RENAN ANDRÉ PERES

Um jogo para o ensino da história do Eletromagnetismo

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Maringá, sob orientação do professor Dr. Ricardo Francisco Pereira, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciatura em Física.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. RICARDO FRANCISCO PEREIRA – Orientador

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof. Dr. DANIEL GARDELLI

Universidade Estadual de Maringá - UEM

Prof. Dr. MICHEL CORCI BATISTA

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a minha mãe Rosângela e meu pai Valdemir, e também aos meus irmãos Marcelo e Thiago, por todo apoio e carinho em meus estudos e também em minha vida, principalmente naquelas horas onde cabiam difíceis escolhas, tornando possível assim este momento.

Aos meus avós, Germano e Aparecida, e a minha tia Elizângela, pelo suporte e por toda força que me deram ao longo deste ano em meus estudos, sempre com muita motivação.

À minha querida amiga Ana Maria, por todos os momentos ao meu lado, desde as incontáveis horas de estudos na BCE até os momentos mais descontraídos, apoiando-me e ajudando-me a seguir nessa longa caminhada, sempre com muita atenção, paciência e carinho.

Aos meus amigos Adriano, Heitor, Lucas, Matheus, Thiago e Vander, pelos inúmeros conselhos, conversas e momentos ao longo de minha graduação, no qual, de uma forma ou de outra, foram contribuindo e me ajudando em minha vida e em meus estudos.

Ao meu amigo Daniel, pelo companheirismo e por toda força nos últimos anos, junto dos inúmeros momentos de estudos e apresentações de trabalhos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Francisco Pereira, pela paciência, compreensão e toda a ajuda e conhecimento que ao longo deste caminho se fez fundamental para a realização e conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jurandir Hillmann Rohling, pela compreensão, por todo apoio e ajuda ao longo da graduação, diante de minhas dificuldades e problemas.

Ao Prof. Dr. Daniel Gardelli, por cultivar em mim o gosto pela história da ciência, por me instigar a tornar a leitura um hábito, e também pela ajuda e conselhos na construção do jogo.

Aos membros da banca, pela disponibilidade em ler meu trabalho.

A todos que de uma forma ou de outra, fizeram parte de minha trajetória até o momento e contribuíram para o alcance desta etapa de minha vida, uma etapa que se traduz na realização de um objetivo e de um sonho.

Obrigado!

Resumo

Nesse trabalho, apresentamos um pouco das dificuldades e problemas do ensino de física e como esses problemas tornam-se obstáculos para o desenvolvimento da aprendizagem e de uma melhor educação básica. Em especial, abordamos a questão do potencial do lúdico para o processo de aprendizagem e construção do conhecimento e o quão benéfico pode ser o uso da história da ciência para o ensino de física. Nossa proposta foi de elaborar um jogo educativo voltado aos alunos da terceira série do Ensino Médio, juntando essas duas temáticas ao desenvolvermos o jogo de cartas *A História do Eletromagnetismo*, que é um jogo em que as cartas possuem informações relevantes sobre cientistas e seus estudos na construção da teoria do eletromagnetismo, assim, constituindo uma linha do tempo da história desse assunto. Nosso objetivo foi de juntar o lúdico e a história das ciências na construção de um jogo educativo, em específico para o ensino da história do Eletromagnetismo, a fim de aproveitar as contribuições que tais temáticas proporcionam para um melhor processo de ensino e aprendizagem. A próxima etapa deste trabalho (e depois da monografia) é aplicar o jogo com alunos da terceira série do Ensino Médio para desenvolvê-lo e depois socializá-lo para que outras pessoas possam aproveitar o recurso produzido.

Palavras-chave: Ensino de Física, História da Ciência, Lúdico, Jogos Educativos, Eletromagnetismo.

Abstract

In this paper, we present a little of the difficulties and problems of physics teaching and how this problems become obstacles for the development of learning and the better basic education. In special, we approached the question of the potential of playful for the learning process and construction of knowledge and how beneficial can be the use of science history for physics teaching. Our proposal was to elaborate a education game for third grade students of high school, joining theses two themes as we develop the cards game *The History of Electromagnetism*, which is a game where the cards have relevant information about scientists and their studies in the build of the Electromagnetism theory, so, constituting a timeline of the history about this subject. Our objective was to join the playful and the science history in the built of the education game, in specific for the history teaching of Electromagnetism, in order to enjoy the contributions that these themes provide for the best teaching and learning process. The next stage in this work (and after of the monograph) is to apply the game with high school students to develop it and after to socialize it for that other people can take advantage of the resource produced.

Key words: Physics Teaching, Science History, Playful, Educational Games, Electromagnetism.

Lista de Figuras

Figura 1 - Tabuleiro do Jogo da Vida.....	18
Figura 2 - Exemplo de baralho do Super Trunfo (versão veículos).....	19
Figura 3 - Estrutura das cartas.....	25
Figura 4 - Jogo montado depois que todas as cartas foram jogadas em suas respectivas posições.....	26

Sumário

1. Introdução.....	9
2. Dificuldades e problemas no ensino de física.....	12
2.1. Uma física distante da realidade e o desinteresse dos alunos.....	12
3. O lúdico e os jogos educativos.....	16
3.1 Alguns tipos e exemplos de jogos.....	18
4. A importância da História das Ciências no ensino de física.....	21
5. Desenvolvimento metodológico.....	24
5.1 As cartas do jogo.....	28
5.2 Aplicação do jogo.....	33
6. Considerações finais.....	35
Referências.....	37

1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais é possível notar um desinteresse crescente dos alunos pela ciência, sendo inúmeros os fatores que acabam contribuindo para esse fato, por exemplo, um currículo completamente distante da realidade dos alunos ou mesmo uma metodologia tradicional que desestimula por completo os alunos.

Dentro do cenário da metodologia tradicional, o processo de ensinar é visto isoladamente, sem ligação e preocupação alguma com a aprendizagem, uma vez que partem do pressuposto de que o saber é detido apenas pelo professor, onde a contribuição do aluno não é incorporada (LOPES, 1996). Também é comum a ausência de atividades práticas, atividades mais dinâmicas que possam contribuir para o surgimento de um aluno ativo e também, de um ambiente de aprendizagem mais espontâneo e prazeroso, por exemplo, atividades que fazem o uso de jogos educativos. Além disso, na metodologia tradicional, não é valorizada a contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, com seus problemas ou experiências do dia-a-dia, contribuindo ainda mais para um ensino pobre, chato e desinteressante para o aluno, o que acaba intensificando o distanciamento que já existe do currículo da física com o contexto do estudante.

Além desses problemas já citados, existem outros fatores que influenciam o atual cenário das dificuldades no ensino de física, como a falta de recursos para se aplicar em atividades diferenciadas, deficiência na formação dos professores, dos materiais didáticos e ausência da história das ciências.

Deste modo, partindo de um cenário no ensino de física com tantas dificuldades, entendemos que a ludicidade surge como um potencial para mudar tal realidade, podendo propiciar um ambiente prazeroso e estimulante para o estudante, fazendo com que ele deixe de ser um agente passivo para ser um agente ativo no processo de ensino e aprendizagem, criando uma dinâmica que valoriza o diálogo entre os e dos alunos com o professor.

Além da ludicidade, é possível encontrar outros caminhos que também possuem potencial para o ensino de física, como a história das ciências. Dentro de um ensino de

física no qual hoje é tão mecanizado, onde é valorizado mais as fórmulas matemáticas do que os próprios conceitos físicos, a inserção da história das ciências pode trazer benefícios para tornar a aula mais rica, dinâmica e interessante, estimulando a discussão e o envolvimento dos alunos, facilitando na compreensão dos próprios conteúdos.

De acordo com Matthews, a história das ciências se constitui como uma importante alternativa para diminuir a desmotivação no ensino de ciências, tendo a capacidade de:

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade [...] podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico (MATTHEWS, apud HIDALDO & LORENCINI JUNIOR, 2016, p. 26).

Desta forma, a história das ciências contribuiria para atividades mais dinâmicas e interativas, desempenhando o papel de humanizar as ciências de tal forma a deixá-las menos mecanizadas, menos matematizadas e mais reflexivas, em que passa a ser valorizado e estimulado o debate, junto a um diálogo espontâneo entre os alunos e professores, de tal maneira que o aluno deixe de ser apenas um receptor passivo e passe a ser um agente ativo em seu próprio processo de aprendizagem.

O objetivo deste trabalho foi de juntar o lúdico e a história das ciências na construção de um jogo educativo sobre a história do Eletromagnetismo, a fim de aproveitar as contribuições que tais temáticas proporcionam para um melhor processo de ensino e aprendizagem.

Para alcançar tal objetivo foi necessário analisar o atual cenário das dificuldades no ensino de física e sobre o lúdico e a história das ciências no ensino. O jogo é de cartas e sua estrutura é semelhante à do jogo de Dominó. Entretanto, conforme o jogo vai se desenrolando, uma linha do tempo com a história do Eletromagnetismo vai sendo construída, assim constituindo-se como um potencial recurso para professores de Física.

No segundo capítulo é abordado um pouco sobre o atual cenário dos problemas no ensino de física, em específico o quanto a física trabalhada hoje nas escolas está distante das realidades dos alunos, e como isso acaba contribuindo para o desinteresse e desmotivação dos estudantes pelos conteúdos escolares.

No terceiro capítulo é feito uma abordagem sobre o uso do lúdico e dos jogos educativos no ensino, sendo levantando um pouco de sua importância para o processo de ensino e aprendizagem. E por fim, são apresentados alguns tipos e exemplos de jogos.

No quarto capítulo é discutido sobre a importância do uso adequado da história das ciências para o ensino de ciências, sendo apresentadas algumas das contribuições que tal uso traz para a sala de aula.

E no quinto capítulo, é apresentado o desenvolvimento metodológico deste trabalho, constituído da apresentação do jogo, juntamente com a proposta e seus os objetivos.

2. DIFICULDADES E PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA

2.1 Uma física distante da realidade e o desinteresse dos alunos

Ao analisar o atual cenário das dificuldades no ensino e aprendizagem de Física, é possível notar que um dos maiores problemas nas salas de aulas é a desmotivação e o desinteresse dos alunos pelos conteúdos. Notamos também que esse desinteresse pelo saber sistematizado que a escola emprega vai crescendo juntamente com o avanço seriado do aluno e que tende em geral ser mais intenso no Ensino Médio. Isso é estranho uma vez que as crianças possuem curiosidade pelo conhecimento, por quererem aprender algo novo, uma vez que o desenvolvimento delas é resultado da interação de uma aprendizagem natural (GUSSO, SCHUARTZ, 2005), no entanto, a escola aos poucos vai “podando” essa curiosidade e interesse da criança e do adolescente.

Uma pesquisa realizada em 2013, pela Fundação Victor Civita, feita com mil alunos de 15 a 19 anos do Ensino Médio de São Paulo e Recife, revelou que:

Os jovens não percebem utilidade no conteúdo das aulas. As disciplinas de língua portuguesa e matemática são consideradas as mais úteis por, respectivamente, 78,8% e 77,6% dos alunos. Já geografia, história, biologia e física são consideradas descartáveis para 36% dos entrevistados. A pior avaliação foi para literatura: apenas 19,1% dos jovens acham que o conteúdo seja útil. Os estudantes desejam atividades mais práticas e alegam que exemplos do cotidiano usados em sala de aula facilitariam o aprendizado.¹

Muitos alunos já não conseguem enxergar o propósito dos saberes apresentados na escola, como a física. Os próprios estudantes percebem o quanto os conteúdos estão fora de suas realidades e o quão vago é a relação do saber escolar com os problemas de seu dia a dia, gerando uma dificuldade maior de compreender o conteúdo, uma vez que

¹ Trecho retirado da pesquisa realizada pela Fundação Victor Civita (2013). Disponível em: http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/estudante/ensino_educacaobasica/2013/06/25/ensino_educacaobasica_interna,373237/estudo-revela-motivos-para-o-desinteresse-de-estudantes-pelo-ensino-medio.shtml. Acesso em: 16 de agosto de 2017.

ele se torna abstrato e sem sentido para o aluno. Mesmo com os jovens não entendendo o porquê de aprender tais conteúdos, eles se esforçam em entendê-los ao longo do Ensino Médio porque acreditam que este seja um caminho que possibilite melhores chances no mundo profissional e condições de vida.

Essa preocupação em relacionar o ensino escolar com a realidade do aluno começa a aparecer nas primeiras décadas do século XX com as novas concepções pedagógicas de John Dewey (1859-1952) e outros pensadores. Dewey acreditava na experiência reflexiva como sendo o método de ensino mais adequado, tomando como ponto de partida a discussão de problemas geradores da reflexão e conhecimento, problemas esses que devem surgir naturalmente a partir da experiência pessoal do aluno (VALDEMARIN, 2014). Nas palavras de Valdemarin (2014), temos que:

Definido o conceito de experiência reflexiva Dewey vai estabelecer o método mais adequado para desencadear o processo de conhecimento no aluno... [...] isto é, aquele que possibilite estabelecer ligação com situações vividas fora da escola; trata-se de recriar na escola o despertar do interesse tendo como modelo as situações cotidianas que acionam esse mecanismo no dia a dia provocado à reflexão (VALDEMARIN in: SAVIANI et al. 2014, p. 153-190).

John Dewey criou uma nova pedagogia de ensino (Processo Escolanovista) baseada completamente na valorização das experiências já vividas pelos alunos, juntamente com os conhecimentos prévios adquiridos ao longo da vivência, situações e problemas do cotidiano. Apesar de tal teoria pedagógica ter sido muito criticada e pouco aceita na época, ao longo dos anos foram surgindo novas pedagogias de ensino que não abriram mão dessa valorização do cotidiano e experiências do aluno para o processo de ensino e aprendizagem. Este é o caso da Teoria Construtivista, que surgiu por volta da década de 1980, a partir dos trabalhos de Jean Piaget. O construtivismo procura enfatizar e valorizar o conhecimento como algo a ser construído (e não apenas recebido), partindo dos conhecimentos que o aluno já possui, junto com seu cotidiano e suas experiências individuais adquiridas a partir de uma interação social. Negrão (2010) afirma:

A explicação de Piaget sobre a gênese e a natureza do conhecimento humano ampara a elaboração de um pensar e fazer pedagógico que, a partir de então, denomina-se processo construtivista. Esses pressupostos teóricos enfatizam a primazia da ação do sujeito sobre o objeto do conhecimento, ou seja, a

criança constrói seu conhecimento mediante uma experiência individual e por meio de interações estabelecidas com o meio físico e social (NEGRÃO, 2010, p. 71).

Podemos observar que há algum tempo, pedagogos e pesquisadores se preocupam em trazer para a educação essa valorização das experiências individuais e do cotidiano dos alunos em relação aos conteúdos a serem ensinados com o objetivo de estimular e gerar interesse, constituindo um verdadeiro processo de ensino e aprendizagem, mas infelizmente temos um cenário educacional enraizado na cultura tradicional e resistente a novas propostas pedagógicas e metodológicas.

Vítima desse ensino tradicional, a física passou a ser considerada uma matéria chata e difícil para boa parte dos alunos. Com um ensino focado, na maioria das vezes, em equações e resoluções de exercícios, a verdadeira física que deveria de fato ser abordada em sala de aula, acaba sendo esquecida e muitas vezes distorcida. São raros os livros didáticos que apresentam uma abordagem contextualizada da física, relacionando os conteúdos com simples ações e situações de nossos dia a dia, ou mesmo que tragam mais leituras de textos visando mais discussões e reflexões entre os alunos. Em sua maioria, os livros focam apenas em curtas definições teóricas, seguidas de equações e longas listas de exercícios problematizando situações ideais e fora da realidade, sem nenhuma valorização das experiências ou situações vivenciadas pelos alunos. Como é reconhecido pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Física do Paraná (2008):

A ênfase recai nos aspectos quantitativos em prejuízo dos conceitos, privilegiando a resolução de “problemas de física” que se traduzem em aplicações de fórmulas matemáticas e contribuem para consolidar uma metodologia de ensino centrada na resolução de exercícios matemáticos (PARANÁ, 2008, p. 63).

Essa prática pedagógica acaba mistificando a ciência e sua história, uma vez que traz os conteúdos como verdades absolutas e incontestáveis, tornando mais uma contribuição para a desmotivação do estudante, assim como afirma Álvares (1991, apud PARANÁ, 2008, p. 64): “... tal prática acaba gerando no aluno um enorme desinteresse pela matéria, pois o leva ter uma concepção totalmente distorcida e errônea do que realmente é a Física”.

Apesar dessa situação, a física possui um enorme potencial para estimular e motivar seu estudo. No entanto tal potencial não é aproveitado, assim como diz Pereira (2008):

A Física é um dos ramos de conhecimento da Ciência que mais consegue motivar seu estudo quando bem abordado, pois tem alta relação com o mundo tecnológico em que vivemos. Entretanto, o fato é que a escola, hoje, não provoca o aluno de modo que ele se sinta motivado a construir novos conhecimentos (PEREIRA, 2008, p. 26).

Além do fato de não haver uma contextualização com o cotidiano dos estudantes, há uma perda quase completa dos verdadeiros conceitos físicos a serem abordados. É necessário atividades que desafiem e estimulem os alunos para descobertas, de tal maneira a quererem buscar novos conhecimentos, despertando assim sua curiosidade e interesse, ou seja, atividades que colaborem para tornar o aluno ativo em seu processo de aprendizagem.

3. O LÚDICO E OS JOGOS EDUCATIVOS

Diante de tantos problemas e dificuldades existentes hoje no ensino de física, como vimos anteriormente, encontramos no lúdico uma prática rica e favorável para a estimulação e motivação dos alunos nas salas de aulas. O lúdico é importante para o processo de ensino e aprendizagem das crianças e adolescentes, seja num ambiente de ensino informal até o mais formal (a escola), constituindo um caminho de contribuições para um cenário de ensino que vivenciamos. De acordo com Kishimoto (1996):

O significado dos jogos, dos brinquedos e das brincadeiras e sua relação com o desenvolvimento e a aprendizagem há muito tempo vêm sendo investigados por pesquisadores de várias áreas do conhecimento com diferentes contribuições (KISHIMOTO, 1996 apud OLIVEIRA, 2005, p. 1).

Com Piaget, Wallon e Vygotsky, dentre outros, ao longo do tempo busca-se analisar o lúdico por meio das diversas áreas, como a da psicologia, biologia, sociologia e antropologia (OLIVEIRA, 2005), ou seja, o campo da ludicidade vai ganhando a devida atenção conforme sua importância e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.

Para Fonseca e Scochi (1999, apud LIRA-DA-SILVA *et al.* 2011, p.2), o ato de brincar (o lúdico) faz parte das atividades mais espontâneas e naturais do ser humano, sendo por meio dos jogos que essa espontaneidade pode ser explorada e valorizada, fazendo com que a criança ou o adolescente construa novas descobertas, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, contribuindo também para sua estimulação e motivação pelo ato de aprender, de conhecer o novo, podendo oferecer vantagens para o desenvolvimento até mesmo dos adultos, uma vez que o ato de brincar é uma característica inerente do ser humano (CHATEAU, 1987). Seguindo a mesma linha de raciocínio, Huinzinga (2000, p. 7), em sua obra *Homo ludens*, afirma que: “... encontramos o jogo na cultura, como um elemento dado existente antes da própria cultura, acompanhando-a e marcando-a desde as mais distantes origens até a fase de civilização em que agora nos encontramos”.

Por meio do jogo é possível estimular e despertar a curiosidade do aluno pelo conteúdo que está sendo trabalhado, contribuindo para um desenvolvimento de

linguagem, de pensamento e concentração, uma vez que na maioria das vezes, há uma entrega por completo ao jogo (PASSERINO, 1998), propiciando um ambiente favorável para o processo de ensino e aprendizagem. Pereira (2008, p. 39), também indica isso: “... 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”.

O lúdico tem potencial de gerar um aluno ativo, dando condições para que ele se sinta autônomo e responsável pelas suas ações, junto com o sentimento de competência, criando assim um ambiente prazeroso e propício para geração de sua motivação. De acordo com Vygotsky (apud LIRA-DA-SILVA *et al.* 2011, p.2), é a motivação “... um dos fatores principais não só para o sucesso da aprendizagem, mas também para o desenvolvimento de novas habilidades”.

O mesmo acaba estimulando uma reestruturação interna do sujeito, modificando a forma de pensar, de agir e de compreender o mundo ao seu redor, utilizando do conhecimento prévio do indivíduo para construção de um novo conhecimento (MOURA, 1994), ou seja, a metodologia lúdica contribui para um processo construtivista, a partir do momento em que se valorizam as concepções prévias.

Para Piaget (apud SENA, 2007, p.64), “... as crianças se desenvolvem não apenas social, moral e cognitivamente, mas também política e emocionalmente através do jogo de regras”. Sendo os jogos de regras qualquer atividade que é necessário seguir certas condutas propostas pelo jogo, a fim de se criar um ambiente equilibrado e justo a todos, desde as atividades de sensório-motor, como corrida, jogo de bola etc., até as intelectuais, como jogos de cartas, tabuleiros etc. (SENA, 2007).

Temos na ludicidade um potencial a ser utilizado e valorizado, para criar ambientes de aprendizagem mais estimulantes e empolgantes aos alunos, possibilitando uma maior aproximação da sala de aula com o cotidiano, e proporcionando uma construção do conhecimento mais espontânea e significativa, dando lugar a atividades mais dinâmicas, interativas e prazerosas.

3.1 Alguns tipos e exemplos de jogos

Hoje em dia existem inúmeros tipos de jogos, desde os mais tradicionais até os mais modernos, como os eletrônicos. Os jogos e brincadeiras fazem parte de nossas vidas desde quando nascemos, principalmente quando crianças, pois, assim como diz Oliveira (2005, p. 1), “... para a criança quase toda atividade é jogo e é pelo jogo que ela adivinha e antecipa as condutas superiores”.

Dos jogos mais tradicionais temos os jogos de tabuleiro, como Dama, Xadrez, Ludo, Jogo da Vida, Detetive, Banco Imobiliário, War, Combate, Batalha Naval dentre muitos outros.



Figura 1- Tabuleiro do Jogo da Vida.

Esse tipo de jogo possui potencial de propiciar atividades interativas, valorizando a dinâmica em grupo, uma vez que tais jogos possibilitam que várias pessoas joguem ao mesmo tempo e em um mesmo local, ao contrário dos jogos eletrônicos, onde a maioria acaba gerando uma forma de entretenimento mais

individual, mesmo nos jogos do tipo multiplayer (PEREIRA, 2008). De acordo com Pereira (2008):

O jogo de tabuleiro proporciona momentos de incerteza, tensão, tristeza, alegria, desafio e capacidade de enfrentar problemas, dentre outros. Apesar disso, o ambiente é geralmente amistoso e cordial, muito diferente daquele de uma disputa de videogame (PEREIRA, 2008, p. 37).

Assim, encontramos nos jogos de tabuleiros não apenas uma forma de atividade prazerosa e motivacional, mas também um importante papel de socialização que é de suma importância dentro do ambiente escolar.

Outro tipo de jogo, bem difundido na cultura e bem apreciado tanto quanto os jogos de tabuleiros, são os jogos de cartas (sem a existência de um tabuleiro), tais como exemplo, Truco, Tranca, Paciência, Super Trunfo, Uno, Magic, War Cards (versão de baralho), Monopoly Deal, dentre muitos outros.



Figura 2 - Exemplo de baralho do Super Trunfo (versão de veículos).

Assim como os jogos de tabuleiro, os jogos de cartas também possuem o potencial de gerar ambientes mais estimulantes e que propiciam atividades em grupos que buscam envolver os alunos e motivá-los, possibilitando que o aluno sinta segurança e confiança diante de determinado conteúdo, pois de acordo com Barreto (2007):

No momento em que as pessoas estão em grupo, compartilham suas ideias de mundo. O envolvimento na atividade em grupo é muito maior do que quando enfrentamos desafios que anteriormente fazíamos sozinhos. Aprender com outras pessoas é mais rápido. O jogo garante um espaço de aprendizagem, pois atravessar desafios pode parecer impossível, mas com a força do grupo o estímulo aumenta (BARRETO, 2007, p. 2).

Os jogos acabam, na maioria das vezes, criando um ambiente motivador e prazeroso, estimulando os jogadores a elaborarem ideias e estratégias, junto a reflexões e criações de hipóteses, incentivando o diálogo e a discussão, contribuindo tanto para o desenvolvimento cognitivo quanto para a aprendizagem. De acordo com Vygotsky, a aprendizagem:

[...] se produz nas e pelas interações sociais, merecendo destaque, justamente por isso, o papel da mediação social para o desenvolvimento das funções tipicamente humanas (imaginação, memória voluntária, resolução de problemas, raciocínio lógico, pensamento abstrato, atenção e comportamento voluntário) – as conhecidas Funções Psicológicas Superiores - FPS (VYGOTSKY apud SENA, 2007, p.86).

Deste modo, diante de tantas dificuldades e obstáculos presentes no ensino de física, é possível encontrarmos no lúdico uma chance para começarmos a reverter essa situação, elaborando e trazendo para as salas de aulas atividades que não fiquem apenas nas lousas ou livros didáticos, mas que tornem o aluno um sujeito de fato ativo, e possibilite a participar de seu próprio processo de construção de conhecimento, fazendo-o refletir e questionar para que aos poucos possa transformar suas próprias concepções.

4. A IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NO ENSINO DE FÍSICA

Alguns dos problemas encontrados hoje no ensino de física, como a grande dificuldade dos alunos na compreensão dos conteúdos em uma aula expositiva e paradigmática, contribui para um ensino confuso e desestimulante e, em parte, amplificado pela ausência do uso adequado da história das ciências. De acordo com Martins (2006):

O estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as interações entre ciência, tecnológica e sociedade, mostrando que a ciência não é uma coisa isolada de todas as outras, mas sim faz parte de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando por sua vez muitos aspectos da sociedade (MARTINS. In: SILVA, 2006, p. XXI).

A inserção da história das ciências de uma forma correta, coerente e consciente (ao contrário do que se tem hoje), tem o potencial de contribuir, inclusive para a própria compreensão da ciência, no entanto, seu uso de forma inadequada pode acarretar resultados piores do que a sua ausência.

De acordo com Martins (2006), um dos problemas (o autor trata como uma das barreiras a ser superada para o desenvolvimento de tal campo de conhecimento) não é a falta da história das ciências no ensino, pois temos sim muitos livros sobre isso, inclusive livros didáticos que ao longo dos últimos anos vem tentando inserir fatos históricos junto aos conteúdos, mas sim como que essa história é apresentada. Em geral ela é distorcida e gera uma mistificação da ciência, dando a impressão de que a ciência, nesse caso a física, se faz apenas por grandes gênios e em pontos exatos do tempo, passando a ser vista como uma verdade absoluta e incontestável. Como consequência, temos um enfoque do ensino, junto aos livros didáticos, apenas nos resultados que a ciência alcança, gerando inúmeras perdas para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que esquecem como que realmente a ciência se desenvolve, valorizando mais a matemática envolvida do que os próprios conceitos (MARTINS, 2006).

Para Martins (2006), esse entendimento do verdadeiro desenvolvimento das ciências, a partir do uso adequado da história, permite ao aluno:

- Perceber o processo social (coletivo) e gradativo de construção do conhecimento;
- Compreender que a ciência não é resultado de um “método científico” que permita chegar à verdade;
- A formação de uma concepção adequada sobre a natureza das ciências, suas relações com outros domínios;
- Perceber que o processo pelo qual ele precisa passar é semelhante ao processo de desenvolvimento histórico da própria ciência (ou seja, um processo construtivista) (MARTINS. In: SILVA, 2006, p. xxii-xxvi).

Senso assim, a história das ciências constitui importantes contribuições para o ensino, nesse caso para o ensino de física, uma vez que se cria um ambiente de aprendizagem mais estimulante e interessante ao aluno, a partir do momento em que ele entende de onde surgem as teorias e equações que ele estuda hoje, compreendendo a origem de determinado conteúdo, junto às circunstâncias sociais, culturais e econômicas da época. De acordo com Neves (1998):

Alijar a ciência de seu processo histórico, de suas contingências e de suas, representações, é condená-la a um destino que se assemelha ao da religião, ligando paradigmas a dogmas e sociedades científicas a seitas (NEVES, 1998, p. 75).

Privar o ensino de ciência de seus verdadeiros processos históricos, junto a um estudo mais detalhado e não mistificado, é levar os alunos a terem a visão de que a ciência se faz como mágica, de uma hora para outra, isolada de todo o resto do mundo, criando assim um ensino totalmente desestimulante e pobre para a construção do conhecimento, com a ciência passando a ser ensinada simplesmente por imposição, como sendo a verdade no qual já está pronta e sem a possibilidade de ser questionada ou discutida na sala de aula. Isso acaba desconsiderando que a ciência também é falível, que as teorias mudam (junto com a verdade) com o tempo, uma vez que vão sendo construídas e alteradas por tentativa e erro, sem existir um método ou receita exata, em meio de muitas discussões, circunstâncias e contribuições de toda uma sociedade envolvida, justamente pela necessidade de estar sempre explicando o “novo” de cada época, em que mesmo as teorias que são aceitas hoje, já foram propostas de maneiras confusas, consideradas absurdas e até impossíveis (MARTINS, 2006).

Percebe-se o quanto a história das ciências pode contribuir quando trabalhada de forma consciente na sala de aula (ou mesmo num ambiente mais informal), assim como traz também Matthews (1995):

Entende-se que uma abordagem histórica dos conteúdos se apresenta útil e rica porque auxilia os sujeitos a reconhecerem a ciência como construção humana, o que pode tornar o conteúdo científico mais interessante e compreensível, aproximando a ciência do estudante (MATTHEWS, 1995 apud PARANÁ, 2008, p. 70).

É preciso se tomar cuidado, pois quando trabalhada de maneira inadequada, de forma a mistificar a ciência, tal abordagem pode acarretar prejuízos e significativas perdas para o processo de ensino e aprendizagem de ciências.

Diante de um cenário no ensino de física com tantas dificuldades e barreiras a serem superadas, a inserção da história das ciências possui um papel de suma importância para o próprio entendimento da ciência, ao mostrar para o aluno o desenvolvimento das teorias, os processos históricos no qual a tal teoria passou até se tornar a aceita hoje ou mesmo as dúvidas que os cientistas tinham em cada época e como eles as responderam, tornando os conteúdos mais ricos e interessantes, facilitando até mesmo a compreensão dos próprios conteúdos, uma vez que possibilita entender como a ciência é feita.

5. DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Nossa proposta foi elaborar um jogo de cartas em que o lúdico se faz presente, junto a uma abordagem histórica do conteúdo de eletromagnetismo, com o objetivo de aproveitar as contribuições que a ludicidade e a história da ciência podem trazer.

O objetivo do jogo é estimular os alunos para o assunto a ser estudado, criar discussões dinâmicas e interativas com o professor e entre os próprios alunos e possibilitar o surgimento de um ambiente propício para a aprendizagem, envolvendo-os na atividade de uma forma descontraída e espontânea.

Além do objetivo de trazer o lúdico para o ambiente escolar, o jogo tem como foco aproximar a história da ciência dos alunos, nesse caso a história do Eletromagnetismo. Isso pode possibilitar ao aluno uma compreensão mais profunda da física, uma vez que ele terá a oportunidade de entender a origem do conteúdo que será estudado, junto também das diversas teorias que, ao longo do tempo, vão surgindo e desaparecendo, muitas vezes influenciadas pelas mais diversas circunstâncias de cada época e local, até mesmo como questões sociais e políticas, ou seja, é mostrar ao aluno que a construção e o desenvolvimento da ciência é algo mais complexo do que geralmente é apresentado, gerando assim um ambiente propício para reflexões e discussões que valorizam mais os conceitos em si do que a matemática envolvida.

O jogo intitulado A História do Eletromagnetismo é de um estilo semelhante ao jogo de dominó, em que somente peças específicas podem ser jogadas em posições específicas e conforme ele vai sendo jogado, uma linha do tempo da história do Eletromagnetismo vai sendo construída. O jogo é constituído de um baralho de 82 cartas que apresentam alguns dos cientistas e suas respectivas contribuições que tiveram um importante papel para o desenvolvimento do Eletromagnetismo. Ele aborda o conteúdo da parte histórica do Eletromagnetismo (terceira série do Ensino Médio) e pode ser trabalhado antes do início do conteúdo básico ou mesmo após o seu término.

Há dois momentos diferentes em que o jogo pode ser aplicado: antes ou depois do conteúdo básico. Aplicando o jogo antes do conteúdo, o objetivo é que os alunos possam familiarizar-se com os principais pontos a serem estudados, juntamente com um

pouco da história de cada tópico. Aplicando o jogo após o término do conteúdo, o objetivo é que a atividade sirva como uma revisão do conteúdo, junto à retomada de alguns dos principais processos históricos envolvidos, ou até mesmo podendo ser realizada nos dois momentos com a mesma turma, já que serão situações diferentes com objetivos distintos. Em ambos os momentos, ao se trabalhar com o jogo educativo, é necessário e fundamental que o professor esteja presente no desenvolvimento da atividade, cabendo a ele gerar e estimular as discussões nos momentos apropriados, fazendo as devidas conexões e reflexões sobre os conteúdos, de forma a estar sempre buscando a curiosidade do aluno, deixando o assunto mais interessante.

Quanto à estrutura das cartas, segue o seguinte esquema abaixo:

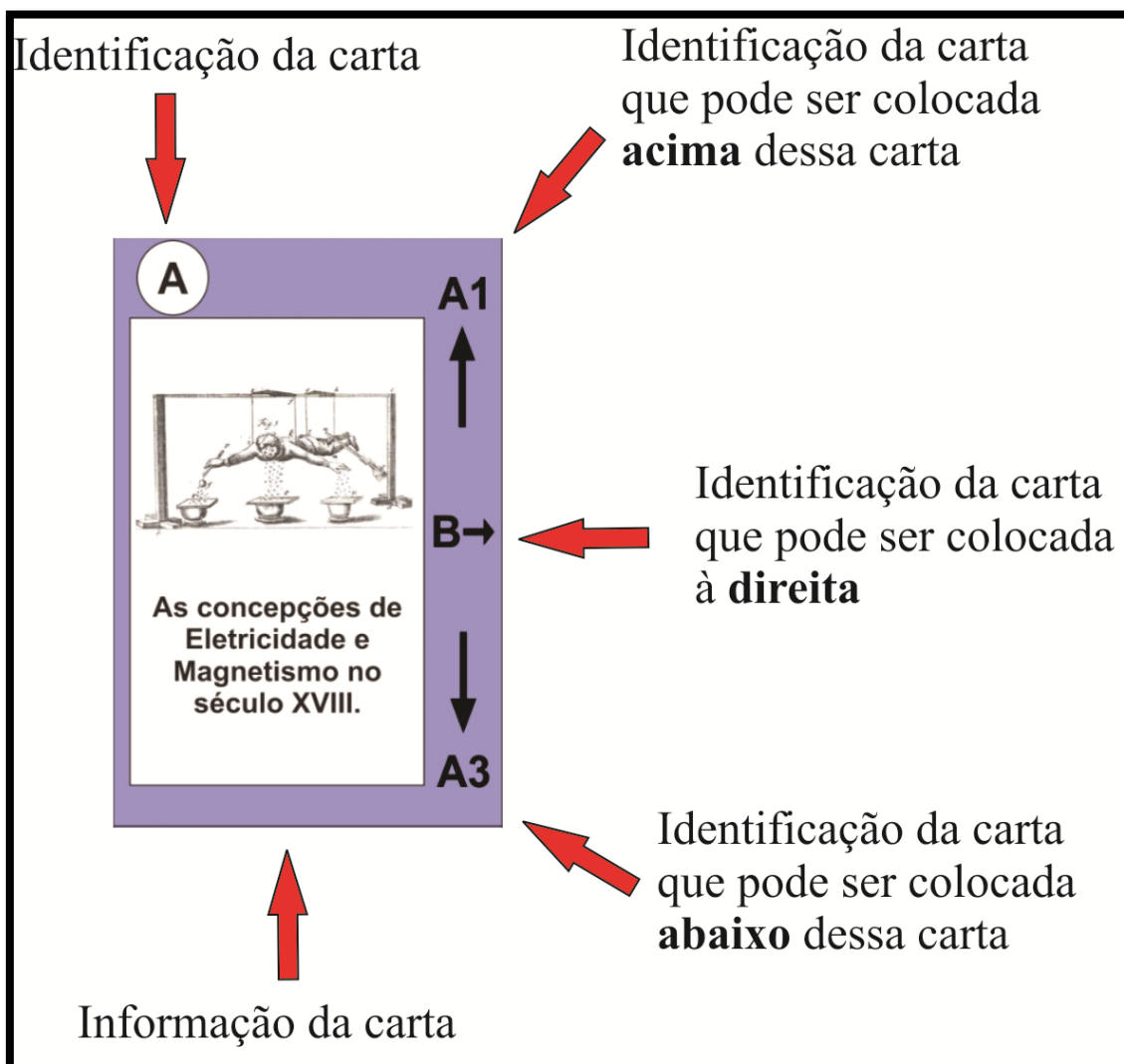


Figura 3 – Estrutura das cartas.

As cartas vão sendo colocadas em suas respectivas posições de tal maneira que quando completado o jogo, fique estruturado da seguinte forma:

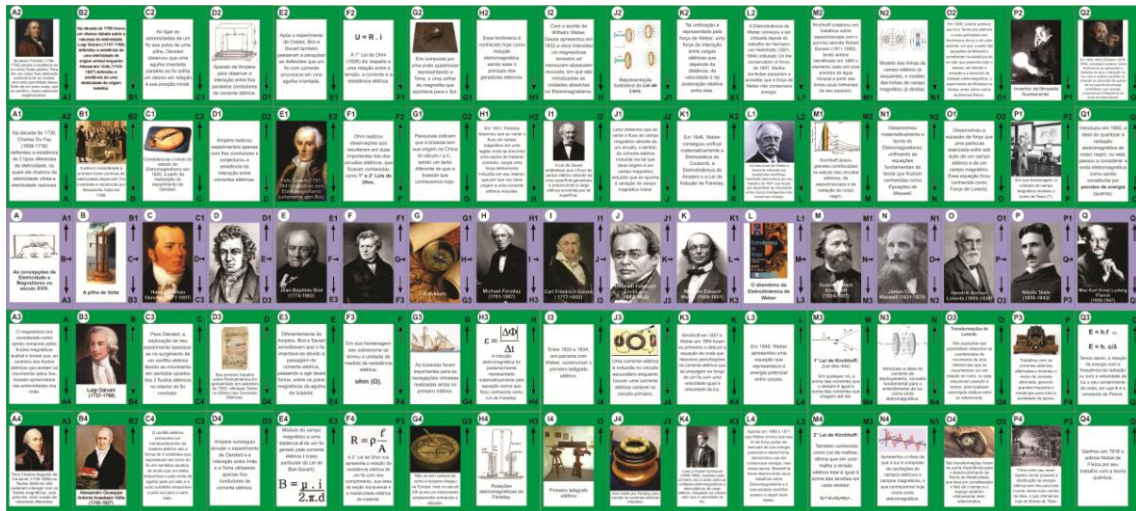


Figura 4 – Jogo montado depois que todas as cartas foram jogadas em suas respectivas posições.

Quanto ao número de jogadores, o recomendável é de 3 a 6 participantes, para que não fique um jogo muito demorado ou muito rápido.

Para iniciar o jogo, decida a ordem que os jogadores irão jogar e separe a **carta A** (As concepções de eletricidade e magnetismo antes de 1820), pois ela é a primeira carta do jogo e deve estar na mesa (à esquerda da mesa). As demais devem ser embaralhadas e depois distribuídas 5 cartas para cada jogador. O resto deve ser colocado virado para baixo, constituindo assim o monte de compra.

Em sua vez de jogar, se o jogador tiver uma carta que possa ser colocada na mesa nas posições liberadas, ele joga a carta na mesa e passa a vez para o próximo jogador. Se ele não tiver nenhuma carta que se encaixe nas posições liberadas, ele compra uma carta. Nessa situação, depois de comprar, se ele tiver 6 cartas nas mãos, ele deve descartar uma carta para terminar a sua vez de jogar com apenas 5 cartas. Se depois de comprar, ele tiver 5 cartas ou menos nas mãos, ele só passa a vez para o próximo jogador.

Somente uma carta pode ser jogada por vez e não há número mínimo de cartas nas mãos, mas o número máximo permitido é sempre 5 cartas. Ao jogar uma carta na mesa, o jogador deverá ler a informação contida na carta. Quando acabarem as cartas do

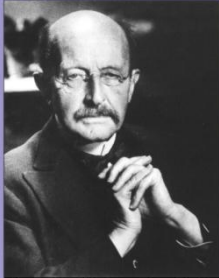
monte de compra, embaralhem as cartas do monte de descarte e vire-as para baixo, constituindo-se em um novo monte de compra. Se acontecer do monte de compra acabar e não houver mais cartas no monte de descarte, na vez de um jogador, se ele não tiver carta para jogar na mesa, ele diz a palavra “passo” e a vez de jogar vai para o próximo jogador.

Conforme as cartas vão sendo colocadas na mesa, uma linha cronológica e histórica começará a se formar, mostrando algumas informações e curiosidades a respeito da história do Eletromagnetismo. Ganha o jogo o primeiro jogador que ficar sem cartas nas mãos.

5.1 As cartas do jogo

<p>A</p>  <p>As concepções de Eletricidade e Magnetismo no século XVIII.</p>	<p>B</p>  <p>A pilha de Volta</p>	<p>C</p>  <p>Hans Christian Oersted (1777-1851)</p>	<p>D</p>  <p>André-Marie Ampère (1775-1836)</p>
<p>E</p>  <p>Jean-Baptiste Biot (1774-1862)</p>	<p>F</p>  <p>Georg Simon Ohm (1789-1854)</p>	<p>G</p>  <p>A bússola</p>	<p>H</p>  <p>Michael Faraday (1791-1867)</p>
<p>I</p>  <p>Carl Friedrich Gauss (1777-1855)</p>	<p>J</p>  <p>Heinrich Friedrich Emil Lenz (1804-1865)</p>	<p>K</p>  <p>Wilhelm Eduard Weber (1804-1891)</p>	<p>L</p>  <p>O abandono da Eletrodinâmica de Weber</p>
<p>M</p>  <p>Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887)</p>	<p>N</p>  <p>James Clerk Maxwell (1831-1879)</p>	<p>O</p>  <p>Hendrik Antoon Lorentz (1853-1928)</p>	<p>P</p>  <p>Nikola Tesla (1856-1943)</p>

Q

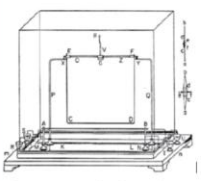

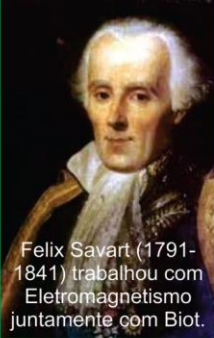





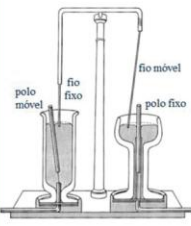


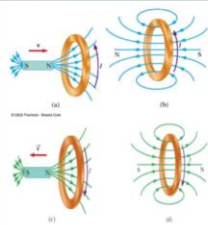



Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858-1947)

Q1 ↑





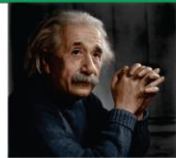
↓ Q3

<p>A1</p> <p>Na década de 1730, Charles Du Fay (1698-1739) defendeu a existência de 2 tipos diferentes de eletricidade, os quais ele chamou de <i>eletricidade vítrea</i> e <i>eletricidade resinosa</i>.</p> <p>A2 ↑</p> <p>↓ A</p>	<p>A2</p>  <p>Benjamin Franklin (1706-1790) propôs a existência de um único fluido elétrico. Para ele, um corpo ficar eletrizado positivamente ao receber uma certa quantidade desse fluido de um outro corpo, que ao perdê-lo, ficaria eletrizado negativamente.</p> <p>↓ A1</p>	<p>A3</p> <p>O magnetismo era considerado como sendo composto pelos fluidos magnéticos austral e boreal que, ao contrário dos fluidos elétricos que podiam se movimentar pelos fios, ficavam aprisionados nas extremidades dos ímãs.</p> <p>A ↑</p> <p>↓ A4</p>	<p>A4</p>  <p>Para Charles Augustin de Coulomb (1736-1806), os fluidos elétricos não poderiam interagir com os fluidos magnéticos, pois para ele, eram coisas de naturezas diferentes.</p> <p>A3 ↑</p>
<p>B1</p>  <p>A pilha é considerada a primeira fonte contínua de eletricidade disponível. Foi inventada e construída por Alessandro Volta em 1799.</p> <p>B2 ↑</p> <p>↓ B</p>	<p>B2</p> <p>Na década de 1790 houve um intenso debate sobre a natureza da eletricidade. Luigi Galvani (1737-1798) defendeu a existência de uma eletricidade de origem animal enquanto Alessandro Volta (1745-1827) defendeu a existência de uma eletricidade de origem metálica.</p> <p>↓ B1</p>	<p>B3</p>  <p>Luigi Galvani (1737-1798)</p> <p>B ↑</p> <p>↓ B4</p>	<p>B4</p>  <p>Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (1745-1827)</p> <p>B3 ↑</p>
<p>C1</p>  <p>Considera-se o início do estudo do Eletromagnetismo em 1820, a partir da realização do experimento de Oersted.</p> <p>C2 ↑</p> <p>↓ C</p>	<p>C2</p> <p>Ao ligar as extremidades de um fio aos polos de uma pilha, Oersted observou que uma agulha imantada paralela ao fio sofria um desvio em relação à sua posição inicial.</p> <p>↓ C1</p>	<p>C3</p> <p>Para Oersted, a explicação de seu experimento baseava-se no surgimento de um conflito elétrico devido ao movimento em sentidos opostos dos 2 fluidos elétricos no interior do fio condutor.</p> <p>C ↑</p> <p>↓ C4</p>	<p>C4</p> <p>O conflito elétrico provocava um transbordamento da matéria elétrica sob a forma de 2 turbilhões que espiralavam em torno do fio em sentidos opostos, de modo que um deles empurrava o polo norte da agulha para um lado e o outro turbilhão empurrava o polo sul para o outro lado.</p> <p>C3 ↑</p>

<p>D1</p> <p>Ampère realizou experimentos apenas com fios condutores e conjecturou a existência da interação entre correntes elétricas.</p>	<p>D2</p>  <p>Aparato de Ampère para observar a interação entre fios paralelos condutores de corrente elétrica.</p>	<p>D3</p>  <p>Seu primeiro trabalho sobre Eletrodinâmica foi apresentado em setembro de 1820, intitulado <i>Sobre os Efeitos das Correntes Elétricas</i>.</p>	<p>D4</p> <p>Ampère conseguiu simular o experimento de Oersted e a interação entre ímãs e a Terra utilizando apenas fios condutores de corrente elétrica.</p>
<p>E1</p>  <p>Felix Savart (1791-1841) trabalhou com Eletromagnetismo juntamente com Biot.</p>	<p>E2</p> <p>Após o experimento de Orsted, Biot e Savart também passaram a pesquisar as deflexões que um fio com corrente provocava em uma agulha imantada.</p>	<p>E3</p> <p>Diferentemente de Ampère, Biot e Savart acreditavam que o fio imantava-se devido à passagem de corrente elétrica, passando a agir desta forma, sobre os polos magnéticos da agulha da bússola.</p>	<p>E4</p> <p>Módulo do campo magnético a uma distância d de um fio gerado pela corrente elétrica i (caso particular da Lei de Biot-Savart):</p> $B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$
<p>F1</p> <p>Ohm realizou observações que resultaram em duas importantes leis dos circuitos elétricos, que ficaram conhecidas como 1º e 2º Leis de Ohm.</p>	<p>F2</p> $U = R \cdot i$ <p>A 1º Lei de Ohm (1826) diz respeito a uma relação entre a tensão, a corrente e a resistência elétrica.</p>	<p>F3</p> <p>Em sua homenagem seu sobrenome se tornou a unidade de medida de resistência elétrica:</p> <p>ohm (Ω).</p>	<p>F4</p> $R = \rho \frac{\ell}{A}$ <p>A 2º Lei de Ohm nos apresenta a relação da resistência elétrica de um fio com seu comprimento, sua área da seção transversal e a resistividade elétrica do material.</p>
<p>G1</p> <p>Pesquisas indicam que a bússola tem sua origem na China do século I a.C., sendo um tanto diferente do que a bússola que conhecemos hoje.</p>	<p>G2</p>  <p>Era composta por uma prato quadricular representando a Terra, e uma colher de magnetita que apontava para o Sul.</p>	<p>G3</p>  <p>As bússolas foram importantes para as navegações chinesas realizadas ainda no primeiro milênio.</p>	<p>G4</p>  <p>Não se tem certeza de como a bússola chegou na Europa, mas no século XIII já era um instrumento amplamente conhecido e utilizado.</p>

<p>H1</p> <p>Em 1831, Faraday observou que ao variar o fluxo do campo magnético em uma região onde se encontra uma espira de material condutor, surgia uma força eletromotriz induzida em seu interior, que por sua vez dava origem a uma corrente elétrica induzida.</p>	<p>H2</p> <p>Esse fenômeno é conhecido hoje como <i>indução eletromagnética</i>, sendo esse o princípio dos geradores elétricos.</p>	<p>H3</p> $\varepsilon = \frac{ \Delta\Phi }{\Delta t}$ <p>A indução eletromagnética foi posteriormente representada matematicamente pela equação acima que ficou conhecida como <i>Lei de Faraday</i>.</p>	<p>H4</p>  <p>Rotações eletromagnéticas de Faraday.</p>
<p>I1</p>  <p>A <i>Lei de Gauss</i> estabelece que o fluxo de campo elétrico através de uma superfície gaussiana é proporcional à carga elétrica envolvida por tal superfície.</p>	<p>I2</p> <p>Com o auxílio de Wilhelm Weber, Gauss apresentou em 1832 a obra <i>Intensitas vis magneticae terrestris ad mensuram absolutam revocata</i>, em que são introduzidas as unidades absolutas no Eletromagnetismo.</p>	<p>I3</p> <p>Entre 1833 e 1834, em parceria com Weber, construíram o primeiro telégrafo elétrico.</p>	<p>I4</p>  <p>Primeiro telégrafo elétrico</p>
<p>J1</p> <p>Lenz observou que ao variar o fluxo do campo magnético através de um circuito, o sentido da corrente elétrica induzida era tal que dava origem a um campo magnético induzido que se opunha à variação do campo magnético inicial.</p>	<p>J2</p>  <p>Representação ilustrativa da <i>Lei de Lenz</i>.</p>	<p>J3</p>  <p>Uma corrente elétrica é induzida no circuito secundário enquanto houver uma corrente elétrica variável no circuito primário.</p>	<p>J4</p>  <p>Anel usado por Faraday para estudar as correntes elétricas induzidas.</p>
<p>K1</p> <p>Em 1846, Weber conseguiu unificar matematicamente a Eletrostática de Coulomb, a Eletrodinâmica de Ampère e a Lei de Indução de Faraday.</p>	<p>K2</p> <p>Tal unificação é representada pela força de Weber, uma força de interação entre cargas elétricas que depende da distância, da velocidade e da aceleração relativa entre elas.</p>	<p>K3</p> <p>Kirchhoff em 1857 e Weber em 1864 foram os primeiros a deduzir a equação de onda que descreve perturbações na corrente elétrica que se propagam ao longo de um fio com uma velocidade igual à velocidade da luz.</p>	<p>K4</p>  <p>Junto a Rudolf Kohlraush (1809-1858), mediram pela primeira vez a razão entre as unidades eletromagnéticas e eletrostáticas de carga elétrica, chegando ao mesmo valor que a velocidade da luz.</p>

<p>L1</p>  <p>Um dos rivais de Weber e bastante influente nas academias científicas, Helmholtz demonstrou em seu trabalho de 1847 que forças que dependem de velocidade entre corpos interagentes não conservam energia.</p>	<p>L2</p> <p>A Eletrodinâmica de Weber começou a ser criticada depois do trabalho de Hermann von Helmholtz (1821-1894) intitulado <i>On the conservation of force</i>, de 1847. Muitos cientistas passaram a acreditar que a força de Weber não conservava energia.</p>	<p>L3</p> <p>Em 1848, Weber apresentou uma equação que representava a energia potencial entre corpos.</p>	<p>L4</p> <p>Apenas em 1869 e 1871 que Weber provou que sua lei de força podia ser derivada de sua energia potencial e desta forma, demonstrou que ela conservava energia, mas nessa época, Maxwell já havia desenvolvido seus trabalhos sobre Eletromagnetismo e a comunidade científica passou a seguir suas ideias.</p>
<p>M1</p>  <p>Kirchhoff deixou grandes contribuições no estudo dos circuitos elétricos, da espectroscopia e da radiação de corpo negro.</p>	<p>M2</p> <p>Kirchhoff colaborou em trabalhos sobre espectroscopia com o químico alemão Robert Bunsen (1811-1899), tendo ambos identificado em 1860 o elemento céσιο em uma amostra de água mineral a partir das linhas azuis brilhantes de seu espectro.</p>	<p>M3</p>  <p>1º Lei de Kirchhoff: (Lei dos nós)</p> <p>Em qualquer nó, a soma das correntes que o deixam é igual à soma das correntes que chegam até ele.</p>	<p>M4</p> <p>2º Lei de Kirchhoff:</p> <p>Também conhecida como <i>Lei da malha</i>, afirma que em uma malha a tensão elétrica total é igual à soma das tensões em cada resistor.</p> $U_1 = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$
<p>N1</p> <p>Desenvolveu matematicamente a teoria do Eletromagnetismo, unificando as equações fundamentais da teoria que ficaram conhecidas como <i>Equações de Maxwell</i>.</p>	<p>N2</p>  <p>Modelo das linhas de campo elétrico (à esquerda), e modelo das linhas de campo magnético (à direita).</p>	<p>N3</p>  <p>Introduziu a ideia de corrente de deslocamento, conceito fundamental para o entendimento da luz como onda eletromagnética.</p>	<p>N4</p>  <p>Apresentou a ideia de que a luz é composta de oscilações de campos elétricos e campos magnéticos, o que conhecemos hoje como onda eletromagnética.</p>
<p>O1</p> <p>Desenvolveu a equação da força que uma partícula eletrizada sofre sob ação de um campo elétrico e de um campo magnético. Essa equação ficou conhecida como Força de Lorentz.</p>	<p>O2</p> <p>Em 1909, Lorentz publicou seu livro <i>Teoria dos elétrons e suas aplicações aos fenômenos da luz e do calor radiante</i>, em que, a partir das equações de Maxwell e acreditando na existência de um éter que preenche todo o espaço, ele discute a emissão e a absorção de radiação eletromagnética, o experimento de Michelson e Morley, entre vários outros fenômenos físicos.</p>	<p>O3</p> <p>Transformações de Lorentz:</p> <p>São equações que possibilitam relacionar as coordenadas de movimento de dois referenciais que se movimentam um em relação ao outro, ou seja, relacionam posição e tempo, para qualquer velocidade relativa entre os referenciais.</p>	<p>O4</p>  <p>Tais transformações foram de suma importância para o desenvolvimento da Teoria da Relatividade, que leva em consideração o fato de o tempo e o espaço estarem intimamente inter-relacionados.</p>

<p>P1</p>  <p>Em sua homenagem, a unidade de campo magnético recebeu o nome de Tesla (T).</p>	<p>P2</p>  <p>Inventor da lâmpada fluorescente.</p>	<p>P3</p>  <p>Trabalhou com as correntes elétricas alternadas e inventou o motor de corrente alternada, gerando grandes impactos e mudanças para toda a sociedade da época.</p>	<p>P4</p>  <p>Tinha como seu maior objetivo tornar possível a distribuição de energia elétrica sem fios para todo mundo, tendo como centro da ideia, o que chamamos hoje de <i>Bobina de Tesla</i>.</p>
<p>Q1</p> <p>Introduziu em 1900, a ideia de quantizar a radiação eletromagnética de corpo negro, ou seja, passou a considerar a onda eletromagnética como sendo constituída por pacotes de energia (quanta).</p>	<p>Q2</p>  <p>Em 1905, Albert Einstein (1879-1955), conseguiu explicar vários fenômenos ao apresentar a hipótese de que a interação da luz com a matéria consiste na emissão ou absorção de quanta de luz (quanta de energia luminífera), com energia proporcional à frequência da onda correspondente.</p>	<p>Q3</p> $E = h \cdot f \text{ ou } E = h \cdot c/\lambda$ <p>Temos assim, a relação da energia com a frequência da radiação ou com a velocidade da luz e seu comprimento de onda, em que h é a constante de Planck.</p>	<p>Q4</p> <p>Ganhou em 1918 o prêmio Nobel de Física por seu trabalho com a teoria quântica.</p>

5.2 Aplicação do jogo

Para este trabalho, a proposta era que o jogo fosse aplicado durante o estágio de regência nas aulas do 3º ano do Ensino Médio. Entretanto, devido ao grande número de feriados e diversas interrupções das aulas nos dias da regência, a aplicação do jogo aconteceu, mas foi prejudicada e não foi possível incluir os comentários dos alunos sobre o jogo.

Diante de uma oportunidade futura para aplicar o jogo em sala de aula, esperamos tirar o máximo proveito que a atividade oferece na busca de uma aula mais interessante, construtiva, estimulando e conduzindo as discussões históricas (e até mesmo epistemológicas) durante e após o término do jogo, fazendo as devidas relações com o conteúdo básico do eletromagnetismo.

Esperamos conseguir alcançar as expectativas dos alunos em relação ao jogo, apresentando uma atividade prazerosa e divertida, criando um ambiente descontraído,

estimulante e que o motive. Por ser uma atividade que sai da rotina de sala de aula, esperamos que os alunos se sintam à vontade e estimulados ao jogarem o jogo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos dificuldades e problemas no ensino de física que constituem um cenário preocupante e complexo, em que a desmotivação e a falta de interesse dos alunos pelos saberes escolares vêm demonstrando ser cada vez mais intensas e constantes, uma vez que tal situação acaba não só sendo influenciado por um fator, mas sim por vários, como o distanciamento da física que é ensinada nas salas de aula com relação à realidade fora da escola e também a persistência de um ensino quase que puramente tradicional, que foca praticamente na resolução de exercícios. Essa prática docente desvaloriza o aluno, mantendo-o apenas como um agente passivo em seu próprio processo de aprendizagem, constituindo assim uma prática de ensino desinteressante e desestimulante.

Diante desse cenário, é possível encontrar caminhos que aos poucos demonstram ter potencial para combater esse cenário, para tornar o ensino de física mais rico, estimulante e construtivo, como é o caso do lúdico, que quando inserido na educação, pode tornar as aulas mais interativas, espontâneas e prazerosas, fazendo com que o aluno se envolva de uma maneira mais intensa na atividade e conseqüentemente, também com o conhecimento. Com os jogos educativos podemos estimular discussões, debates e reflexões, tornando o aluno ativo no processo de ensino e aprendizagem. O ato de jogar e brincar são comportamentos naturais do ser humano, características inatas e que estão ligadas aos sentimentos mais agradáveis do homem, como os de satisfação, prazer e alegria.

Além das contribuições dos jogos educativos, a inserção da história das ciências também proporciona bons resultados com relação a um ensino mais crítico, reflexivo e envolvente. Quando usado de maneira adequada, sem que ocorra uma mistificação que acarrete em uma história distorcida, é possível criar um ambiente propício a discussões e debates que valorizam de fato os verdadeiros conceitos físicos, e não apenas equações e seus resultados. Mostra aos alunos os verdadeiros processos históricos das teorias e os inúmeros fatores que influenciam no desenvolvimento da ciência. Com este tipo de abordagem histórica do conteúdo, também é possível tornar a aula mais estimulante e

interessante. Uma vez que se compreende e conhece a origem de determinado assunto, isso passa a fazer mais sentido.

Para combater parte dos problemas nas aulas de Física, propusemos um jogo educativo que alia as características do lúdico com as da história das ciências. Assim apresentamos o jogo A História do Eletromagnetismo. Infelizmente não houve oportunidade de fazer uma aplicação completa do jogo com alunos do Ensino Médio e essa é a próxima etapa após o término deste trabalho, o desenvolvimento do jogo com sucessivas aplicações com diferentes públicos para testar bem o jogo até deixá-lo bastante satisfatório.

O potencial para desenvolvimento de jogos educativos é grande e é necessário que seja mais explorado e principalmente, socializado. São raros os jogos que envolvem a Física e que estão disponíveis para professores levarem para serem utilizados em suas respectivas salas de aula ou mesmo que tenham o objetivo de divulgar ciência, estimulando o interesse e curiosidade dos jovens com relação a temas científicos.

Como possibilidade de trabalhos futuros esse jogo pode ser aplicado (e será essa a próxima etapa) com alunos da terceira série do Ensino Médio e com professores de física em formação continuada, a fim de avaliar o potencial pedagógico do jogo.

REFERÊNCIAS

NEGRÃO, Maria Tampellin Ferreira. Processo escolanovista. In: ALTOÉ, Anair; GASPARIN, João Luiz; NEGRÃO, Maria Tampellin Ferreira; KAZUKO TERUYA, Teresa (orgs). **Didática: processos de trabalho em sala de aula**. 2º edição. Maringá: Editora Universidade Estadual de Maringá, 2010.

BARRETO, Ricardo. **Jogos cooperativos: Participação conjunta e inclusiva**. In: II CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. João Pessoa - PB, 2007.

CHATEAU, Jean. O jogo e a criança. São Paulo: Summus, 1987. In: GEERTZ, Clifford. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 1989.

GUSSO, Sandra de Fátima Kruger; SCHUARTZ, Maria Antonia. **A criança e o lúdico: A importância do “brincar”**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2005.

HIDALDO, Maycon Raul; LORENCINI JUNIOR, Álvaro. Reflexões sobre a inserção da História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. **História da Ciência e Ensino: Construindo Interfaces**. v. 14, p. 19-38, 2016.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4º edição. São Paulo: Editoria Perspectiva, 2000.

LIRA-DA-SILVA, Rejâne Maria; LIRA-DA-SILVA, Josefa Rosimere; MISE, Yukari Figuerosa; DORES, Jorge Lucio Rodrigues; ARAÚJO, Barbara Rosemar Nascimento. **Ludicidade e Ciência: Produção e divulgação de jogos sobre ciências em um espaço de ensino não-formal**. Bahia: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2011.

LOPES, Antonia Osima. Relação de interdependência entre ensino e aprendizagem. 1996. In: VEIGA, I. P. A. **Didática: O ensino e suas relações**. 13º edição. Campinas: Editora Papiros, p. 105-114, 2008.

MARTINS, Roberto de Andrade. A história das ciências e seus usos na educação. 2006. In: SILVA, Cibelle Celestino. (org). **Estudos de história e filosofia das ciências:**

Subsídios para aplicação no Ensino. São Paulo: Editora Livraria de Física, p. xxi-xxxiv, 2006.

MOURA, Manoel Oriosvaldo. **A séria busca no jogo: do lúdico na Matemática.** A Educação Matemática em Revista: Revista da SBEM, ano 2, n. 3, 1994.

NEVES, Marcos Cesar Danhoni. A história da ciência no ensino de física. **Revista Ciência & Educação**, 5(1), p. 73-81. 1998.

OLIVEIRA, Sonia Cristina. **Ludicidade e adolescência.** Centro Universitário de Várzea Grande, Mato Grosso, 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. **Diretrizes curriculares da educação básica.** Curitiba, 2008.

PASSERINO, Liliana Maria. **Avaliação de jogos educativos computadorizados.** In: Taller International de Software Educativo (TISE'98), Santiago, Chile, 1998.

PEREIRA, Ricardo Francisco. **Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de física: Um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem.** 2008. 154f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência e Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

SENA, Silva. **O jogo como precursor de valores no contexto escolar.** 2007. 242f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2007.

VALDEMARIN, Vera Teresa. Os sentidos e a experiência: professores, alunos e métodos de ensino. In: SAVIANI, Dermeval ; ALMEIDA, Jane Soares ; SOUZA, Rosa Fátima ; VALDEMARIN, Vera Teresa. (Org). **O legado educacional do século XX no Brasil.** 3º edição. Campinas: Autores Associados, p. 153-190, 2014.