

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física
Polo UFSCar Sorocaba



CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Danilo Vieira Favaretto

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física Polo UFSCar - Sorocaba no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientação:

Edemar Benedetti Filho

Co-orientação:

Adriana de Oliveira Delgado Silva

Sorocaba
Março / 2017

Construção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Física

Danilo Vieira Favaretto

Orientador:

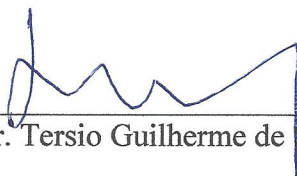
Prof. Dr. Edegar Benedetti Filho

Coorientadora:

Profª. Dra. Adriana de Oliveira Delgado Silva

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Física (PROFIS-So) da Universidade Federal de São Carlos, campus de Sorocaba, no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

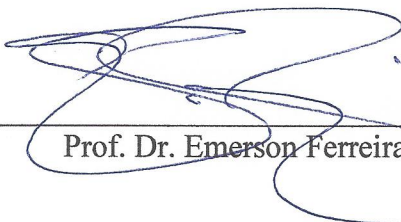
Aprovada por:



Prof. Dr. Tersio Guilherme de Souza Cruz



Profª. Dra. Fernanda Keila Marinho da Silva



Prof. Dr. Emerson Ferreira Gomes

Sorocaba
Março de 2017

Vieira Favaretto, Danilo

Construção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Física /
Danilo Vieira Favaretto. -- 2017.
52 f. : 30 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, campus
Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Edegar Benedetti Filho

Banca examinadora: Tersio Guilherme de Souza Cruz, Fernanda Keila
Marinho da Silva, Emerson Ferreira Gomes

Bibliografia

1. Ensino de Física. 2. Atividade Lúdica. 3. Jogo de Tabuleiro. I.
Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Dedicatória

A minha esposa Ivy Marcella, minha filha Antonella e meus pais, Dulcinéia e Enio, pessoas que amo e que sempre estiveram ao meu lado nos estudos.

Agradecimentos

Primeiramente ao Senhor Deus, por ter me iluminado nesta jornada, por ter me fortalecido e orientado neste Mestrado.

A minha esposa Ivy Marcella, minha filha Antonella e meus pais, Dulcinéia e Enio, pessoas que amo e que sempre estiveram ao meu lado nos estudos.

A co-orientadora Adriana Delgado e ao orientador Edemar Benedetti Filho, pela vasta experiência trazida a este trabalho acadêmico, enriquecendo-o ainda mais.

Por fim, Agradeço à CAPES pelo apoio financeiro por meio da bolsa concedida.

RESUMO

CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO PARA O ENSINO DE FÍSICA

Daniilo Vieira Favaretto

orientação: Edegar Benedetti Filho

co-orientação: Adriana de Oliveira Delgado Silva

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física Polo UFSCar - Sorocaba no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Este trabalho teve como principal objetivo a elaboração e aplicação de um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos físicos relacionados ao cotidiano dos estudantes. A pesquisa aqui retrata a importância do emprego do lúdico para melhorar a aprendizagem dos alunos e da exploração da habilidade de argumentação, que não seria normalmente contemplada em uma aula tradicional. O produto elaborado foi aplicado em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola particular da cidade de Sorocaba. A atividade proposta promoveu a discussão de conceitos físicos, associada ao trabalho em grupo. Observou-se que a interação entre os alunos e o diálogo foi frequente em sala de aula na utilização desta metodologia, a qual proporcionou um aumento no interesse dos estudantes em aprender Física e melhora nas relações aluno-aluno e aluno-professor. Cabe destacar a importância da interação entre os alunos nas discussões dos conceitos físicos e na construção das relações entre esses conceitos e suas atividades diárias. Além do maior interesse dos estudantes na disciplina de Física, foi possível observar o desenvolvimento de uma postura crítica, vivenciada pelos diálogos, o que tem favorecido a aprendizagem em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Física, Atividade lúdica, Relação aluno - professor.

Sorocaba
Março / 2017

ABSTRACT

CONSTRUCTION AND APPLICATION OF A BOARD GAME FOR PHYSICAL EDUCATION

Danilo Vieira Favaretto

Orientation: Edemar Benedetti Filho

Co-orientation: Adriana de Oliveira Delgado Silva

Master's Dissertation submitted to the Post-Graduation Program National Professional Master's Degree in Physics Education Polo UFSCar - Sorocaba in the Professional Master's Degree Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requisites required to obtain the Master's Degree in Physics Teaching.

The main objective of this work was the elaboration and application of a board game involving physical concepts related to the daily life of the students. The research here points out the importance of using ludic activities to improve students' learning and the exploration of the ability of argumentation, which would not usually be attempted in a traditional classroom. The elaborated product was applied in two classes of the 3rd year of the Secondary School of a private school in the city of Sorocaba. The proposed activity promoted the discussion of physical concepts, associated with group work. It was observed that the interaction between the students and the dialogue were frequent in the classroom when using this methodology, which provided an increase in the interest of the students to learning Physics. Besides that, the more frequent dialogue improved the student-student and student-teacher relations. It is important to emphasize the importance of the interaction between the students in the discussions of the physical concepts and in the construction of the relations between these concepts and their daily activities. In addition to the greater interest of the students in the discipline of Physics, it was possible to observe the development of a critical posture, which has favored the learning in the classroom.

Key words: Physics Teaching, Ludic Activities, Student-teacher relationship

Sorocaba
March / 2017

Sumário

Capítulo 1	Introdução	3
Capítulo 2	Revisão dos estudos relacionados	3
2.1	A aprendizagem ao longo da História	3
2.2	A aprendizagem nos dias atuais.....	3
2.3	Explorando o lúdico no processo de ensino aprendizagem	6
Capítulo 3	Conteúdo de Física.....	10
Capítulo 4	Descrição do desenvolvimento do produto	15
4.1	Casa.....	16
4.2	Parque de diversões.....	16
4.3	Supermercado.....	17
4.4	Loja de "som e luz": Lentes, espelhos e instrumentos musicais.....	17
4.5	Centro automotivo.....	17
4.6	Centro esportivo.....	18
4.7	A energia como tema recorrente na física do cotidiano.....	18
4.8	Desenvolvimento das questões do jogo.....	18
4.9	Escolha do diagrama de trilhas do tabuleiro.....	18
4.10	Confecção do jogo.....	19
Capítulo 5	Descrição da aplicação do produto.....	22
5.1	Preparação da sala de aula.....	22
5.2	Aplicação do jogo.....	23
5.3	Levantamento dos dados.....	23
Capítulo 6	Resultados.....	25
6.1	Tempo de aplicação e número de questões.....	25
6.2	Percentual de erros e acertos.....	27
6.3	Tempo de reposta das questões.....	29
6.4	Análise pontual dos erros observados nas repostas.....	31
6.5	Aceitação e interesse dos alunos pela atividade.....	35
6.6	Relação entre pontuação no jogo e a nota média dos alunos.....	36
6.7	Efeitos observados após a aplicação do jogo.....	38
Capítulo 7	Considerações finais/Conclusões.....	40
	Referências Bibliográficas.....	42
	PRODUTO.....	45

1. Introdução

Há mais de uma década lecionando Física em turmas de ensino médio e fundamental, comecei a perceber em mim uma inquietude crescente, quanto às dificuldades de aprendizado dos alunos nas aulas de Física. Observando a falta de questionamento desses alunos, seja pelo seu desinteresse na disciplina ou pela inibição em participar da aula, comecei a me questionar sobre maneiras de estimular a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem.

Surgiu então o interesse em ingressar no Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MPNEF). Na escolha do tema da dissertação tive diversas discussões com meus orientadores, que resultaram na proposta de uma atividade que proporcionasse simultaneamente aprendizagem e prazer em estudar Física. Assim, o tema escolhido foi o uso do lúdico no ensino de Física, através da construção e aplicação de um jogo de tabuleiro, envolvendo conteúdos relacionados ao cotidiano das pessoas. A proposta e aplicação do jogo foram pautadas nos trabalhos de Kishimoto (2007) e Huizinga (2007), que abordam tal atividade como uma alternativa facilitadora para a construção do conhecimento, descartando num primeiro momento o conjunto lousa-giz.

Durante o desenvolvimento do produto em questão, muitas dúvidas surgiram quanto à sua elaboração. Elas foram sendo sanadas durante sua execução, contudo, a principal preocupação foi se a metodologia realmente poderia promover o interesse pela Física. Em artigos pesquisados observou-se que o desinteresse por essa disciplina está geralmente marcado pela distância dos conteúdos discutidos em sala de aula e o cotidiano dos alunos. Em geral, aplica-se uma Física sem questionamentos científicos, com apenas as resoluções de problemas matemáticos, sem qualquer interpretação dos resultados. No entanto, como será exposto nos próximos capítulos, os resultados obtidos após a aplicação da proposta foram

bastante positivos e esta pode se configurar como uma ferramenta útil no processo de ensino e de aprendizagem para os alunos do Ensino Médio, além de auxiliar no interesse destes estudantes pela Física.

É importante que nós professores busquemos sempre diversificar as ferramentas utilizadas em sala de aula e promover um ensino mais atraente aos alunos. Se quisermos uma sociedade que preze pela Ciência, devemos divulgá-la mais fortemente aos estudantes e demonstrar sua relação com a vida das pessoas.

Para discutirmos esta proposta, a dissertação foi estruturada seguindo as regras propostas pelo MPNEF. O primeiro capítulo relata brevemente a motivação para o desenvolvimento do trabalho proposto. O segundo capítulo descreve os conceitos envolvendo as atividades lúdicas e a aprendizagem, assim como os objetivos do referido trabalho. O terceiro capítulo é uma descrição conceitual do conteúdo de Física envolvendo energia e cotidiano, tópico frequentemente abordado na atividade. O quarto e quinto capítulos apresentam a descrição da metodologia empregada na elaboração da atividade e na aplicação do jogo em sala de aula, respectivamente. No sexto capítulo são apresentados os resultados da pesquisa e suas discussões. O capítulo sétimo nos descreve as conclusões do trabalho e os passos futuros. Após as referências, são apresentados os apêndices que apresentam o produto, o qual será disponibilizado em formato “pdf” na página do programa de mestrado para consulta pública.

2. Revisão de estudos relacionados

2.1- A Aprendizagem ao longo da História

Ao analisarmos a História do Homem na sua evolução, percebe-se o instinto natural da espécie de sempre buscar soluções para os mais diferentes problemas enfrentados no seu dia a dia, em outras palavras, a evolução intelectual sempre esteve caminhando com o Homem.

Na escola não é diferente, o aluno está inserido num ambiente onde a aprendizagem é o foco principal, sendo o professor inserido neste meio.

Cousinet (1974), afirma que toda aprendizagem, seja escolar ou vivencial, está baseada no princípio da imitação, seja ela produzida com fundamentação teórica ou não, com a presença do professor ou não. Daí o papel fundamental do Homem como sendo o ser capaz de inovar, desenvolver novas ideias para construir um novo ambiente de aprendizagem.

2.2- A relação ensino-aprendizagem nos dias atuais

Há mais de uma década lecionando Física, relato que costumeiramente o professor se coloca numa sala de aula apenas como transmissor de conhecimento, colocando o aluno como sujeito passivo dentro do ambiente escolar. Essa postura acaba desestimulando o professor, que em muitas vezes se encontra desacreditado, e conseqüentemente faz com que o o aluno que não realize conexões com seu próprio cotidiano. Esse desestímulo e distanciamento dificulta o processo de aprendizagem em sala de aula.

Este assunto não é novidade para a Área de Educação, segundo Gonçalves (1992, p. 2) *“A educação brasileira é marcada por um conjunto de deficiências e problemas, que estão a requerer urgentes mudanças, e em relação às ciências naturais o problema é ainda mais*

grave”. Sendo assim, percebe-se que já nesta época apontavam-se os mesmos problemas atuais.

Embora a relação entre ensino e a aprendizagem para a área da Física, venha se mostrando tema frequente de diversas pesquisas como em Kawamura e Hosoume (2003), Costa & Moreira (1996,1997a, 1997b, 1997c), Kishimoto (2007) e Huizinga (2007), os educadores, muitas vezes através de uma formação tradicional, ficam sem propostas diversificadas em sala de aula. Assim, geralmente, não obtém êxito para promover aos alunos o interesse pela Física. Seus métodos de ensino continuam empregando a “matematização”, ferramentas comuns como lousa e giz, e menos atrativas para a maioria dos alunos. Os alunos necessitam adquirir uma aprendizagem voltada para a reflexão do conteúdo, de discussões em sala de aula e não somente uma aula expositiva, mas também participar dela. Somente desta maneira é que a aprendizagem se tornará efetiva. Este desinteresse dos alunos também já é objeto de estudos a mais de duas décadas. Werneck (1996, p. 13), por exemplo, informava *“...que ensinamos demais e os alunos aprendem de menos e cada vez menos! Aprendem menos porque os assuntos estão cada dia mais desinteressantes, mais desligados da realidade dos fatos e os objetivos mais distantes da realidade da vida dos adolescentes”*.

A estrutura educacional nas escolas brasileiras é pautada na transmissão do saber entre o professor e o aluno, geralmente empregando um método que faz com que o aluno não pense, não desenvolva seu raciocínio, prejudicando assim todo o processo de aprendizagem. Os estudos demonstram questionamentos sobre esse método ser eficiente, ou apenas mecânico e decorativo.

O ensino de Física nas escolas brasileiras reflete uma imensa dualidade. De um lado a importância da disciplina, seu caráter informativo e transformador, do outro a baixa aprendizagem que os alunos se inserem. Para Piassi (1995, p. 129):

“O ensino de Ciências continua sendo uma caricatura muito pobre daquilo que o conhecimento científico requer na formação dos estudantes. E o currículo da disciplina de Física é baseado em fórmulas e definições desvinculadas das necessidades da formação dos estudantes e de conhecimentos científicos relevantes”.

Para outros pesquisadores, um dos pilares do problema do ensino de Física seria a pouca ou em alguns casos a inexistência da experimentação como parte do processo de ensino de Física.

“São pouco utilizadas devido à falta de preparação adequada dos professores, de tempo e de incentivo institucional e material. Esse problema multifatorial resulta no desinteresse dos estudantes, e se converte posteriormente na carência crônica de professores de Física que enfrentamos” (BRASIL, 2010).

Segundo Schroeder (2007, p 157):

“... é preciso investir na formação dos professores, e dar condições para que os professores possam ter um processo de ensino diferenciado, de modo a introduzir no currículo das disciplinas de ciências aulas experimentais para despertar o interesse pela ciência e melhorar o processo ensino-aprendizagem, só assim essas crianças e jovens se tornaram agentes ativos de transformação dessa realidade.”

Assim como muitos outros pesquisadores, Schroeder busca alternativas que aumentem o interesse dos estudantes pelas aulas de Física e Ciências. Esse interesse, frequentemente se resume à obtenção de notas ao longo do período escolar, como o principal objetivo a ser atingido pelos estudantes. Ao alcançar a nota desejada, o aluno tem a falsa impressão de sucesso no aprendizado no encerramento do ano letivo, conforme cita Luckesi (2008, p. 2): *“Os alunos têm sua atenção centrada nas promoções, o que predomina é a nota, não importa como elas são obtidas, nem por quais caminhos. São operadas e manipuladas como se nada tivessem a ver com o percurso ativo do processo de aprendizagem”*.

Libâneo (1994) também aborda essas deficiências, onde propõe desestruturar a educação tradicional passando de conteudista e com inúmeras provas para uma educação mais aberta, pensante, problematizadora e reflexiva, o que não é tarefa tão simples, segundo ele. No perfil conteudista, *“o professor passa a matéria, os alunos escutam, respondem o interrogatório do professor para reproduzir o que está no livro didático, praticam o que foi passado em exercícios de classe e decoram tudo para a prova” (LIBÂNEO, 1994 p. 78).*

Por outro lado, para atingir essa educação pensante e reflexiva, o diálogo entre professor e aluno se faz necessário em sala de aula. Ele é de fundamental importância para a compreensão dos mais diversos assuntos. Libâneo (1994, p. 250) descreve esse perfil onde:

“O professor não apenas transmite uma informação ou faz perguntas, mas também ouve os alunos. Deve dar-lhes atenção e cuidar para que aprendam a expressar-se, a expor opiniões e dar respostas. O trabalho docente nunca é unidirecional. As respostas e opiniões mostram como eles estão reagindo à atuação do professor, às dificuldades que encontram na assimilação dos conhecimentos. Servem, também, para diagnosticar as causas que dão origem a essas dificuldades”.

Ainda neste caminho, Saviani (1996) lembra que a educação, em seu contexto geral, pode ser compreendida como o processo pelo qual são transmitidos aos alunos conhecimentos e atitudes suficientes para que eles tenham condições de se integrar à sociedade. Esse resgate do aluno a sociedade não se baseia simplesmente no domínio do conhecimento propriamente dito, há a necessidade de formar cidadãos, formar uma sociedade com opiniões sendo elas convergentes ou divergentes.

Observa-se, diante do exposto, um desacordo entre o que é praticado nas escolas e os métodos sugeridos pelos educadores para formação de cidadãos pensantes.

Neste cenário, este trabalho vem oferecer a aplicação de um jogo como estímulo ao interesse pelo aprendizado de Física, pautado em Kishimoto (2007) e Huizinga (2007), os quais abordam tal atividade como uma alternativa facilitadora para a construção do conhecimento, descartando num primeiro momento o conjunto lousa-giz.

Para Huizinga (1971, p.33):

“O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias; dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana”.

2.3 – Explorando o lúdico no processo de ensino aprendizagem

Segundo as ideias de Kishimoto (2007) e Huizinga (2007), os jogos são uma importante ferramenta para o aprendizado. Além disso, o emprego de atividades lúdicas em sala de aula é uma maneira de aumentar a motivação dos estudantes, pois elas proporcionam um modo divertido e descontraído de aprender.

A palavra “lúdico” se originou de "ludus", que significa jogo. Contudo ao longo do tempo se observaram várias outras definições para este significado, não sendo apresentada apenas para os jogos, e sim para outras atividades com caráter de divertimento.

O método lúdico se apresenta como uma ferramenta de grande potencial no processo de ensino e de aprendizagem em Física, ou outra ciência, a partir do instante em que permite criar um cenário propício para dialogar Física, se contrapondo ao ambiente tradicional tão discutido pelos pesquisadores, conforme descrito na seção anterior.

Nas atividades lúdicas observa-se a praticidade para chegar ao conhecimento concreto. Isso se otimiza quando o papel do professor é introduzido no processo, na forma de facilitador da troca de experiências. No caso das atividades lúdicas, o professor é o mediador do conhecimento, enquanto também é o “árbitro” que gerencia as regras do jogo. Segundo Antunes (1998, p. 90) “*no sentido etimológico a palavra jogo expressa um divertimento, brincadeira, passatempo sujeito a regras que devem ser observadas quando se joga.*”

Na esteira da discussão, Rodrigues (2001, p. 57) assevera que “*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.*”

Dentre as várias atividades lúdicas, o jogo é uma das ferramentas mais conhecidas e eficazes para a aprendizagem. Através dele há uma quebra do vínculo com o cotidiano e a inclusão de num ambiente muito particular, com regras, princípios, ordem, disciplina e principalmente o diálogo, muitas vezes ausente nos métodos tradicionais de ensino. Somado a isso, para Ramos (1998):

“O aprendizado é inerente à natureza humana e os comportamentos lúdicos e exploratórios são igualmente naturais às espécies humanas. Entende-se que, numa situação não tão opressiva, o aprendizado é resultante de um processo interno ao sujeito. Sabe-se que os jogos e os brinquedos são fontes naturais de atração e, por sua natureza livre, são atividades voluntárias do ser humano”. (RAMOS, 1998 apud LOPES, 2003, p. 01)

Durante a aplicação de uma atividade lúdica didática, pode-se criar um ambiente mais favorável para o aprendizado do aluno, estimulando o agir e o pensar, termos facilitadores para a aprendizagem. Além destes, o raciocínio lógico também é trabalhado durante a aplicação do jogo, para concluir determinados fenômenos. Ainda nesta perspectiva, Miranda (2001) diz que:

(...) mediante o jogo didático, vários objetivos podem ser atingidos, relacionados à cognição (desenvolvimento da inteligência e da personalidade, fundamentais para a construção dos conhecimentos); afeição (desenvolvimento da sensibilidade e da estima e atuação no sentido de estreitar laços de amizade e afetividade); socialização (simulação de vida em grupo); motivação (envolvimento da ação, do desafio e mobilização da curiosidade) e a criatividade. (MIRANDA, 2001 apud RAHAL, 2009, p.02)

A introdução dos jogos no ambiente escolar é uma das estratégias que podem influenciar no aprendizado global do aluno. Tornar um aluno motivado a receber novas informações e confrontá-las com as existentes segundo seu conhecimento prévio é um dos principais desafios do professor, que pode ser atingido com o uso dos jogos didáticos. Ausubel foi um dos precursores no estudo da aprendizagem significativa, onde o aluno ao receber uma informação importante relaciona com o seu conhecimento prévio. Isso vai de encontro à estrutura dos jogos na área da educação, onde novas informações são inseridas no conhecimento prévio do aluno nas mais diferentes áreas de ensino.

Além da exposição a novos conceitos, os jogos podem ser usados como forma de revisão de assuntos abordados ao longo de determinado período escolar, e mais, podem ser jogados em casa ou em períodos de intervalo entre as aulas, reforçando o que foi visto em sala de aula.

Lira da Silva (2008) diz que a ação é que faz o indivíduo aprender. A criatividade inserida nos jogos faz com que o aluno tenha outras formas de reflexão e argumentação, tornando o aprendizado mais significativo e dinâmico. Inúmeras experiências são trocadas entre os alunos e o professor durante o jogo e a inserção do diálogo entre os alunos e o aluno e professor é parte integrante e fundamental para o processo de aprendizagem.

Embora não possamos excluir o importante papel das aulas expositivas na apresentação de determinados fenômenos, é inegável o caráter agregador dos jogos como ferramenta educacional. Como o professor escasseia de ferramentas que tornem as experiências educacionais marcantes na vida dos alunos, a apresentação dos jogos só vem a somar nesse cenário, como elemento complementar durante o processo de ensino.

Além disso, todo jogo é um grande desafio, o que o torna extremamente atrativo aos estudantes. Às vezes, a vitória está muito próxima da derrota e na grande maioria das ocasiões os alunos encaram a derrota como algo desmotivador. A derrota não deve ser encarada dessa maneira, e sim como um desafio que precisa ser superado. Observar as falhas ocorridas durante o jogo e saná-las deve ser umas das preocupações do professor.

É importante salientar também os cuidados do professor ao desenvolver ou aplicar o jogo. O equilíbrio entre a diversão e o aprendizado são fundamentais para o sucesso da atividade. O professor deve se envolver com a atividade, como descrito anteriormente, no papel de mediador dos alunos, salientando com eles que o jogo é uma atividade educacional.

Um manual deverá ser apresentado para o professor e para os alunos, assim como um roteiro como forma de sanar qualquer dúvida em relação ao jogo. De acordo com Lopes (2003):

i. Para o aluno: neste deverá conter os objetivos lúdicos do jogo, suas regras básicas, seus componentes e explicações de como jogá-lo.

ii. Para o professor: é necessário o desenvolvimento de um roteiro com a função didática do jogo, orientações e sugestões de discussões que podem ser abordadas durante o jogo, através de situações criadas pelos alunos. É importante conter também quais são os valores agregados ao jogo.

iii. Roteiro ilustrado de montagem: este deve conter o passo a passo de como construir o jogo, explicar seu desenvolvimento e dar dicas de execução e segurança na confecção.

Veem-se então a importância e o cuidado de se trabalhar atividades lúdicas dentro da sala de aula, pois aos conhecimentos prévios dos alunos são relacionados temas abordados no ensino tradicional, e inclui-se uma nova dinâmica em sala de aula, onde o foco continua sendo a aprendizagem do aluno, porém com novas relações interpessoais e intrapessoais.

Para poder correlacionar estas questões e levar uma aprendizagem de conteúdos de Física aos alunos do Ensino Médio de maneira mais prazerosa e interessante, foram propostos os seguintes objetivos:

- Construir um jogo de tabuleiro baseado em tópicos de Física relacionados à vida cotidiana dos estudantes;
- Aplicar o material confeccionado para alunos do 3º ano do Ensino de Médio.

3. Conteúdo de Física

Relacionar a Física ao cotidiano não é tarefa simples. Embora a maioria dos eventos que presenciamos no dia a dia possa ser explicada fisicamente, expor a explicação correta exige um amplo conhecimento por parte do professor. Soma-se a isso, a necessidade de explicar determinado fenômeno nos limites do nível de conhecimento dos estudantes, sem descaracterizar a explicação correta. Talvez uma das grandezas físicas mais utilizadas em diferentes situações cotidianas seja a “Energia”. Ela está presente na vida das pessoas. Sabemos medi-la, observá-la, mas nem sempre conseguimos defini-la em sua completeza. Neste capítulo iremos discutir alguns aspectos da energia, visto que este conceito aparece em um grande número das questões abordadas neste jogo.

A ideia de conservação de energia foi citada pela primeira vez em 1668, quando Huygens apresentou na Royal Society de Londres o conceito de corpos em colisões.

Thomas Young (1773-1829) foi o primeiro cientista a usar o conceito de energia sob a forma que entendemos hoje em dia, durante seus trabalhos realizados na área da óptica e da ondulatória. Este conceito estava relacionado à capacidade de uma partícula em realizar trabalho.

Já em 1853, o físico escocês William Rankine utilizou o conceito de “energia potencial” como distinto de “energia atual” (que mais tarde seria chamada “energia cinética”). Desde 1870, o termo energia possui o significado que conhecemos hoje.

Em 1886, Leibniz relacionou a altura de queda dos corpos com suas respectivas velocidades finais e percebeu que a relação se dava por um termo quadrático. Leibniz ainda afirmava que a força era conservada durante o movimento dos corpos na forma de mv^2 . A

esse conceito matemático Leibniz chamou de *vis viva*. Essa força capaz de realizar trabalho é que mais tarde foi denominada *energia cinética*.

As ideias iniciais do conceito de energia foram exemplificadas no trabalho de Kuhn (1977). Segundo Kuhn (1977, p.76) , Faraday havia dito em 1834: “*Não podemos dizer se alguma [destas forças] é a causa das outras, mas apenas que todas estão conexas e se devem a uma causa comum.*”. O autor ainda cita também as ideias de Grove, que em 1843 disse “*A posição que procuro estabelecer neste ensaio é que [cada um] dos vários agentes imponderáveis... isto é, calor, luz, eletricidade, magnetismo, afinidade química e movimento, podem, enquanto força, produzir ou converter-se nas outras.*”

Assevera ainda que a relação da força com energia estava intimamente ligada; “*Esta dita força é a que foi mais tarde conhecida pelos cientistas como energia. A história da ciência não oferece nenhum exemplo mais marcante de fenômeno conhecido como descoberta simultânea*”.

Em 1905, Albert Einstein publicou o conceito de energia relativística. Segundo Einstein massa e energia estavam interligadas. Se um corpo possuísse massa, obrigatoriamente ele possuía energia e vice e versa. Esta definição pode ser explicitada pela fórmula mundialmente conhecida $E = m \cdot c^2$, onde E é a energia de uma partícula, m é a sua massa e c é a velocidade da luz no vácuo.

Além do estudo da energia, a citação de Grove mostra que os cientistas já buscavam entender o fenômeno de transferência ou conversão de energia. Na tabela 3.1 são citados alguns cientistas ao longo da história que estudaram as transformações de energia sob diferentes interesses, as quais foram abordadas em questões deste trabalho.

Tabela 3.1: Tipo de conversões de energia estudadas por diferentes pesquisadores e as questões do jogo em que essas conversões foram abordadas

Pesquisador	Elemento/Princípio transformador	Conversão	Questões do jogo
Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)	Força gravitacional	Energia potencial em cinética	B1, B2, B3, B6, B7, E8, F2, F5, F7
James Watt (1736-1819)	Máquina térmica	Energia térmica em cinética	C1, C2
Alessandro Volta (1745-1827)	Pilha	Energia química em elétrica	E1

Hans Christian Ørsted (1777- 1851)	Eletrôímã	Energia elétrica em magnética	A3, A4, C3, C9, E2
Thomas Johann Seebeck (1770- 1831)	Termopar	Energia térmica em elétrica	C7, C8, C9
Michael Faraday (1791- 1867)	Indução eletromagnética	Energia magnética em elétrica	C5, E10
James Prescott Joule (1818- 1889)	Efeito joule	Energia elétrica em térmica	A1, A2, A3, A5
Thomas Alva Edson (1847-1931)	Lâmpada de filamento	Energia elétrica em luminosa	A2, A10
Albert Einstein (1879-1955)	Relatividade	Massa em energia	—

Além destes, outros físicos também deixaram seus nomes na história como expoentes no estudo e desenvolvimento da energia. Homens como Julius Robert von Mayer (1814-1878, Alemanha), Hermann von Helmholtz (1821-1894, Alemanha), L. A. Colding (1815-1888, Dinamarca) se destacaram na área.

O conceito “Energia” vem ao longo dos anos sofrendo diversas alterações sobre seu significado. Inicialmente foi usado para definir o conceito de força viva (*vis viva*), relacionada ao movimento dos corpos e “calórico”, relacionado à ideia de transferência de energia térmica.

Até o século XVIII, definia-se Energia de forma abrangente; relacionava-se praticamente com todas as áreas da Física: força gravitacional, força elétrica, força magnética, não possuindo, contudo, uma definição clara e concreta.

Segundo Hewitt (2002):

“Embora energia nos seja familiar é difícil defini-la, pois ela não é apenas uma “coisa”, mas uma coisa e um processo juntos – como se fosse um substantivo e um verbo. Pessoas, lugares e coisas possuem energia, mas geralmente observamos a energia apenas quando ela está sendo transferida ou transformada”.

Talvez a definição mais simples para energia seja “a capacidade de realizar trabalho”. Apesar de sua simplicidade, essa ideia nos permite explorar fenômenos como: a

queda de um objeto na presença da força gravitacional, o movimento de um veículo a partir da queima de combustível em seu motor, o movimento de elétrons (corrente elétrica) em um condutor ligado a uma bateria, o funcionamento das máquinas térmicas, entre outros. Em todos esses casos, alguma forma de energia (potencial, química, elétrica, térmica) foi transferida ao sistema permitindo a realização de algum tipo de movimento.

Porém, como explicar o aquecimento de um objeto exposto ao sol? Ou o crescimento de uma planta? Esses processos também envolvem transferência de energia. Nesses casos, o Sol emite ondas eletromagnéticas que transportam energia e são responsáveis pelos processos de aquecimento dos objetos e desenvolvimento da vida na Terra. Além das ondas solares, estamos imersos em outras ondas eletromagnéticas. Elas transportam as informações que chegam até nossos aparelhos de celular, rádio e TV. Elas aquecem nossos alimentos quando colocados no forno micro-ondas e permitem “fotografar” nossos ossos e tecidos através radiografias e tomografias computadorizadas. Em todos esses exemplos, há transporte e transferência de energia pelas ondas eletromagnéticas. Quando somos expostos a ondas extremamente energéticas, do tipo ultra-violeta, raios-X ou raios Gama em excesso, a transferência de energia pode ser tão alta a ponto de prejudicar a nossa saúde, danificando ou matando as células do nosso corpo. Esses tipos de onda eletromagnética são chamadas de *radiação ionizante*.

Outra forma de transferência de energia, presente no nosso dia a dia, é o atrito. Ele é observado, por exemplo, quando uma bola para após determinado período rolando, quando tentamos empurrar um guarda-roupa, quando freamos um veículo ou quando uma porta está rangendo. Nesses casos, o contato entre duas superfícies “consome” parte ou toda energia do sistema, caracterizando um processo *dissipativo*. Essa energia não desaparece. Em geral, ela é transformada em energia térmica e sonora.

Embora o atrito seja muitas vezes encarado pelos estudantes como algo “ruim”, ele é extremamente útil quando caminhamos, quando fazemos uma curva com o carro, quando serramos um pedaço de madeira ou quando acendemos um palito de fósforo. Nesses exemplos, o atrito permite que ocorram os processos de transferência de energia que promovem as respectivas ações: andar, fazer a curva, quebrar as ligações atômicas da madeira e dar ignição a reação química entre as substâncias da cabeça do palito de fósforo e da caixa. Sua importância é tal, que seria inimaginável um mundo sem atrito.

Considerar as formas de energia geradas no atrito nos permite observar, segundo Hewitt, uma das maiores generalizações da Física, a Lei da Conservação da Energia:

A energia não pode ser criada nem destruída; pode apenas ser transformada de uma forma para outra, com sua quantidade total permanecendo constante.

Quando estudamos processos com atrito, a quantidade total de energia se mantém constante, se considerarmos o sistema físico como sendo o Universo. Ao olhar para pequenos objetos em movimento com atrito, comumente dizemos tratar-se de processos *dissipativos* ou *não-conservativos*, pois muitas vezes nosso interesse se concentra no que ocorre apenas nas imediações desses movimentos. Porém é importante ter em mente que toda energia dissipada transformou-se em outra forma de energia.

Outro exemplo que podemos analisar cuidadosamente é o caso das plantas na Terra. Para fazer fotossíntese e gerar a glicose, da qual se alimentam, as plantas precisam da energia proveniente da radiação solar. Como já discutimos, essa radiação vem do Sol, transportada por ondas eletromagnéticas que viajam 150 milhões de quilômetros até a Terra. Tais ondas são geradas através da transformação de parte da energia nuclear dos átomos do Sol em energia radiante. Essa transformação ocorre por processos de *fusão termonuclear* onde átomos de hidrogênio se fundem formando átomos de hélio, devido à compressão exercida pela elevada gravidade do Sol e pela alta temperatura no seu núcleo. Parte da energia radiante liberada nesse processo chega a Terra e é responsável por uma série de outras transformações, como a evaporação da água do mar que retorna a Terra na forma de chuva, enche as represas, e permite produzir energia elétrica nas usinas hidroelétricas. Ou parte que é armazenada na forma de carvão mineral, que também é fonte de energia elétrica. Logo, toda energia que consumimos ao utilizar lâmpadas e aparelhos eletrônicos no nosso dia a dia, veio de núcleos dos átomos do Sol.

4. Descrição do desenvolvimento do produto

Foram contempladas as seguintes áreas da Física: Mecânica, Térmica, Ondulatória, Óptica e Eletromagnetismo.

Elaboraram-se questões de Física, envolvendo o cotidiano do aluno e contextualizadas em locais onde ele se insere ou lhe são familiares. Assim, foi desenvolvido um poder argumentativo pautado nos conhecimentos prévios somados ao conhecimento adquirido durante as aulas de Física.

A seguir são enumerados os estabelecimentos contidos no tabuleiro, assim como as áreas da física abordadas. A figura 4.1 ilustra o tabuleiro principal desenvolvido para a atividade proposta.

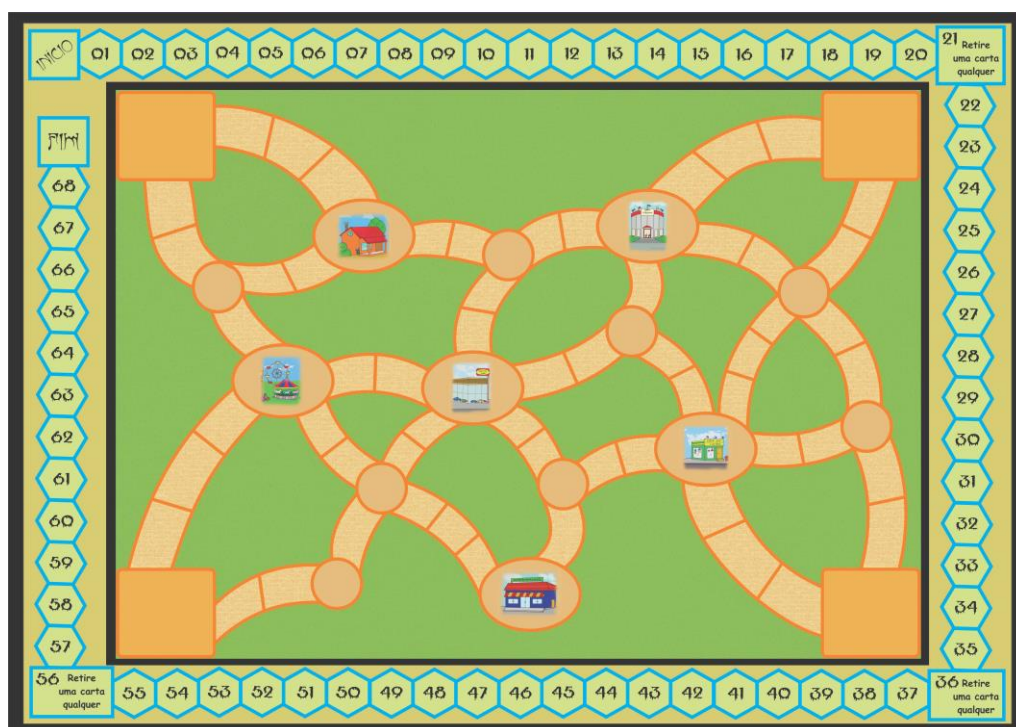


Figura 4.1: Tabuleiro principal desenvolvido.

4.1 - Casa

A casa é provavelmente o local mais familiar aos estudantes. É onde eles passaram a maior parte de suas vidas e onde adquiriram um grande número de experiências prévias. Por essa razão, buscou-se constantemente abordar a Física com base na familiaridade com alguns objetos e situações diárias dentro de uma residência.

As questões sobre situações em casa envolveram a Mecânica, a Óptica, o Eletromagnetismo e a Física Térmica. As perguntas versaram sobre:

- O funcionamento de antigos e novos televisores, um aparelho de rádio, um equipamento de ar condicionado e uma máquina de lavar;
- A forma adequada de armazenar alimentos na geladeira;
- A instalação de um chuveiro elétrico;
- Tipos de conversão de energia em uma lâmpada;
- O processo de secagem das roupas em um varal;
- A diferença na forma dos telhados europeus em relação aos brasileiros;
- A percepção de cor, usando o exemplo das plantas.

4.2 - Parque de diversões

O estudo da Física nos parques de diversões tem sido visto com bons olhares pelos estudantes, seja como atividade diferenciada, seja pela ideia de divertimento que este estabelecimento remete.

No local, foram abordados tópicos de Mecânica e Óptica:

- Os diferentes tipos de energia envolvidos, assim como os diversos tipos de movimento apresentados nos brinquedos;
- Análise das grandezas físicas envolvidas em um movimento circular e das forças presentes nos mais variados brinquedos;
- Estudos dos corpos luminosos e iluminados.

4.3 - Supermercado

Outro estabelecimento estudado nesta atividade foi o supermercado. Assim como a casa, os estudantes possuem familiaridade com este local desde a infância.

Física Térmica, Mecânica e Eletromagnetismo foram os tópicos abordados neste estabelecimento. Dentre elas podemos citar:

- Os cuidados ao manusear objetos com elevada temperatura;
- Fenômenos relacionados ao transporte de calor;
- Análise de forças sob um objeto;
- Funcionamento de um leitor de código de barras;
- Situações envolvendo a eletricidade: choque elétrico e circuitos elétricos.

4.4 - Loja “luz e som”: lentes, espelhos e instrumentos musicais

Diversos fenômenos ópticos e ondulatórios foram abordados neste estabelecimento. Não havia a necessidade, porém, do aluno já ter visitado previamente um local como este em questão para responder as perguntas. Elas focaram principalmente em:

- Distúrbios de visão: miopia, hipermetropia e tipos de lentes corretivas;
- Instrumentos musicais: parâmetros da onda sonora e dependência com as características dos instrumentos;
- Propagação do som;
- Imagem formada por espelhos planos;

4.5 - Centro automotivo

A familiaridade com os veículos automotores vivenciada no dia a dia pelos alunos, de modo geral, fez deste estabelecimento uma importante referência nas questões relacionadas às áreas da Mecânica da Elétrica.

Nas perguntas foram abordados:

- Transformação, conservação e dissipação de energia;
- Análise de circuitos elétricos;

- Tecnologia e sistema de segurança empregada nos veículos automotores.

4.6 - Centro esportivo

O esporte é outro segmento abordado nesta atividade. Além de se tratar de um tema de grande interesse dos estudantes, permitiu abordar várias situações que podem ser exploradas a partir do conhecimento de Física. Mecânica foi a área estudada neste estabelecimento, com questões variadas nas vertentes da Dinâmica e Cinemática.

Foram trabalhados os temas:

- Transformação de energia;
- Estudo da gravidade e da resistência do ar;
- Forças de contato.

4.7 - A energia como tema recorrente na física do cotidiano

Dos temas citados anteriormente verifica-se que a ENERGIA é um tema comum a praticamente todos os ambientes abordados neste trabalho. Várias das questões propostas tratam desse tema, que é de grande importância para os estudantes e para toda a sociedade.

4.8 - Desenvolvimento das questões do jogo

Foram elaborados 10 questões para cada um dos seis estabelecimentos, sendo cinco no formato de teste e cinco de caráter discursivo, totalizando 60 questões (anexo).

Com relação às áreas abordadas, procurou-se dar ênfase a todas as áreas da física clássica, a saber, Mecânica, Física Térmica, Óptica, Ondulatória e Eletromagnetismo, de modo que o aluno consiga trabalhar de forma lúdica as diversas áreas do conhecimento desenvolvidas ao longo do ensino médio.

4.9 - Escolha do diagrama de trilhas do tabuleiro

O formato do tabuleiro foi planejado de forma a possibilitar múltiplas opções de deslocamento ao aluno, devido aos variados caminhos permitidos após cada questão

respondida. Essa dinâmica do jogo permite que cada partida seja única em relação à sequência de perguntas e aos estabelecimentos abordados.

O jogo pode ser disputado por até quatro grupos. Para isso, o tabuleiro possui quatro casas de saída, uma em cada vértice. A partir dessas casas há diferentes caminhos possíveis que levam aos diferentes estabelecimentos distribuídos sobre o tabuleiro. Como citado anteriormente, cada estabelecimento trata de questões que abordam diferentes áreas da Física. Portanto, o formato escolhido para o tabuleiro favorece a otimização do tempo de aplicação do jogo, pois proporciona ao professor a possibilidade de trabalhar em um curto espaço de tempo, diferentes tópicos de Física.

4.10 - Confeção do Jogo

As trilhas e as cartas foram criadas com auxílio do programa Corel Draw X5. Elas foram então salvas em formato pdf e impressas para montagem (anexo).

O início das atividades se deu com a montagem dos tabuleiros em Papel Natural Paraná nº60 de gramatura 1125g/m². O tabuleiro do jogo (contendo as trilhas) foi confeccionado nas dimensões de 80 cm x 100 cm e o tabuleiro de cartas nas dimensões A4. O desenho dos tabuleiros foi impresso colorido em folhas de papel no formato A4 liso de gramatura 120g/cm². As folhas foram então coladas no papel Paraná, deixando borda de 5 cm em cada lateral. Após a colagem, colocou-se fita adesiva nas laterais como forma de proteção ao tabuleiro. A figura 4.2 ilustra parte da montagem do tabuleiro.

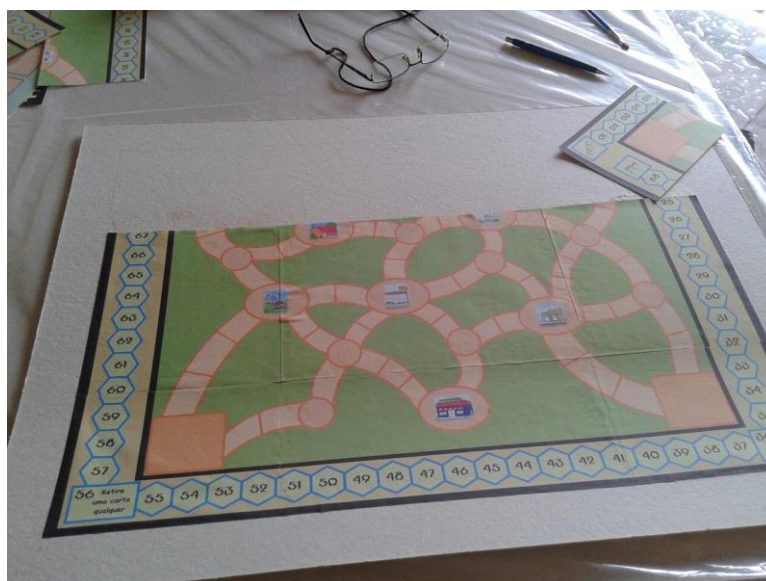


Figura 4.2: Montagem parcial do tabuleiro principal.

Dando procedimento a montagem, as cartas impressas em papel liso gramatura 120g/cm² formato A4 foram recortadas. O formato das cartas pode ser visualizado na figura 4.3. Após o recorte, elas foram dobradas e coladas para obtenção do formato final em frente e verso.



Figura 4.3: Montagem parcial das cartas de perguntas.

Em seguida foram montados os dados do jogo, os pinos dos jogadores e os marcadores de pontos, conforme pode ser visualizado na figura 4.4.



Figura 4.4: Montagem parcial dos dados para promover o andamento à partida.

A proposta deste trabalho não é engessada nos moldes descritos acima. Há possibilidade de adaptações do jogo, utilizando outros tipos de papel e materiais, conforme haja interesse e necessidade do professor.

Outra adaptação que o professor pode utilizar é a elaboração de novas perguntas ou a seleção de parte das cartas do jogo. Pois embora a proposta do jogo tenha sido elaborada como forma de revisão de conteúdo de Ensino Médio, conforme PCN (Plano Curricular Nacional) sabe-se que em grande parte das escolas do Brasil há escassez de tempo e, na maioria dos casos, alguns tópicos não são trabalhados. Por essa razão, serão disponibilizadas cartas em branco, junto ao material contendo as cartas de perguntas. Estas cartas poderão ser preenchidas com questões elaboradas a partir do conteúdo trabalhado até aquela etapa do planejamento do professor.

5. Descrição da aplicação do produto

A aplicação do jogo foi realizada na cidade de Sorocaba, estado de São Paulo, em duas unidades do colégio particular Veritas (sistema Vesper de ensino). O público alvo foram alunos do terceiro ano do Ensino Médio. O jogo foi aplicado em uma turma de cada unidade, em um total de 51 alunos.

5.1 - Preparação da sala de aula

O início das atividades se deu com a preparação da sala de aula. No centro da sala de aula, sobre uma mesa, foram colocados os dois tabuleiros, contendo as cartas e as peças do jogo. Os pinos foram dispostos na posição de início (cada vértice do tabuleiro) e os marcadores na pontuação zero.

Os alunos, então, se dividiram em quatro grupos e ocuparam um espaço na sala de aula, na direção do pino escolhido para representar cada grupo. A escolha dos grupos foi livre, não havendo limitação quanto ao número de integrantes.

As regras do jogo foram explicadas e definiu-se o sentido horário para ordem das jogadas. Após sorteio, definiu-se o primeiro grupo a jogar e deu-se início à atividade.

Colocou-se o celular para gravar o áudio da atividade. O mesmo permaneceu ligado durante todo o período para posterior análise de dados.

5.2 - Aplicação do Jogo

Após a exposição das regras, um sorteio definiu o grupo que iniciava o percurso no tabuleiro. Cada grupo, na ordem do sentido horário, jogava o dado e andava o número de casas correspondente.

Quando um grupo caía em uma casa com pergunta, a questão poderia ser respondida por qualquer integrante do grupo, depois de ser debatida com o mesmo. Em caso de dubiedade da resposta ou de algum conceito errôneo, o professor se apresentava no papel de mediador, colocando alguns questionamentos e observações sobre as respostas apresentadas e apontando algumas correções, quando necessário. Era dada, então, a possibilidade a outro grupo (respeitando o sentido horário) de responder ou de completar a resposta incorreta, criando assim uma dinâmica com toda a sala, onde todos poderiam participar da discussão de todas as questões apresentadas.

Cabe aqui salientar o papel do professor como importante mediador, conforme descrito acima. Ao mesmo tempo em que o professor não apresenta a resposta correta, ele deve estimular a turma a buscar soluções para determinada situação apresentada na questão abordada. Essa postura de questionar os alunos e dar a eles a oportunidade de exercitar o poder de argumentação é de fundamental importância para o sucesso da atividade. Essa dinâmica permite desenvolver habilidades não trabalhadas nas aulas tradicionais. Além do prazer do jogo, com competição pelos pontos, o aluno exercita seu poder de raciocínio e de associação de conceitos e ideias.

Quando havia acerto da questão, o grupo correspondente ganhava os pontos associados àquela determinada questão e passava a vez ao próximo grupo.

Próximo ao final do tempo da aula, o professor avisou aos grupos que iria encerrar o jogo e cada grupo teve oportunidade de realizar a última jogada, na ordem pré-determinada. Em seguida verificou-se a pontuação de cada grupo e determinou-se o vencedor como o grupo com o maior número de pontos.

5.3 - Levantamento de dados

Para a aquisição de dados da atividade proposta, utilizou-se um aparelho de celular na função gravador de áudio durante as aplicações. Este foi posicionado no centro da sala de aula

para melhor captação do áudio. O aparelho de celular também poderia ser substituído por um rádio gravador.

A aquisição dos dados como número de perguntas, tempo de aplicação da atividade e tempo de respostas foi realizada a partir da escuta do áudio gravado e anotando as respectivas informações. Durante a aplicação da atividade também foi empregado anotações de diário de campo e posteriormente relacionadas com as gravações em áudio.

6. Resultados

6.1 - Tempo de aplicação e número de questões

Após a aplicação das atividades, observou-se a necessidade de uma discussão mais aprofundada a respeito do tempo adequado para um melhor aproveitamento da prática aplicada. A Tabela 6.1 apresenta o resultado do número de questões de Física trabalhadas em função do tempo de aplicação para ambas às turmas.

Tabela 6.1: Dados do número de questões trabalhadas durante o jogo, em função do tempo de aplicação.

Turmas	Tempo de aplicação	Número de questões
A	40 minutos	8
B	77 minutos	18

Conforme análise da Tabela 6.1 verifica-se um número reduzido de questões trabalhadas na turma A, onde o tempo foi menor, devido à disponibilidade de apenas uma aula (50 minutos). O reduzido número de questões pode ter comprometido a análise da proposta, pois limita a interpretação estatística dos resultados. Contudo, foi possível avaliar a participação e a organização dos estudantes em sala de aula durante a atividade e as suas interações com os indivíduos do grupo e entre os grupos na aplicação do jogo de tabuleiro. Observou-se, mesmo com o número reduzido de questões empregadas na atividade, que houve uma interação entre os alunos para a resposta do questionamento, discussão sobre o próprio jogo, interesse pelo desafio em vencer a partida, a manutenção da ordem em sala de

aula pelo docente e a relação aluno/professor. Estes fatos foram demonstrados nas mesmas observações obtidas para a segunda turma, mesmo com um tempo maior de aplicação do jogo.

A turma B, com praticamente o dobro do tempo, devido à disponibilidade de 2 aulas (100 minutos), a análise foi mais efetiva e comprovou as observações da turma A. O maior número de questões e conseqüentemente, de dados favoreceu a avaliação do trabalho aplicado e as conclusões da importância deste processo educacional para alunos do Ensino Médio.

Essa discrepância se deve ao tempo necessário para etapa de preparação do experimento (descrito em 5.1), com necessidade da preparação da sala de aula, explicação das regras do jogo, divisão dos grupos. Lembrando que foi descrito um conjunto de regras de fácil aquisição aos alunos para poder promover dinamismo na partida. O conjunto de regras de fácil compreensão foi fundamental para o bom andamento da partida e sua rápida aquisição pelos alunos, não interferindo no processo de aprendizagem ou gerando conflitos por regras duvidosas.

Ainda com relação ao tempo para a prática, a dificuldade da aplicação em aula simples se estende à questão do tempo disponível ao aprendizado dos alunos. O tempo de realização do jogo não foi um fator limitante para o desempenho dos grupos. Os grupos precisam de tempo para se organizar quanto à argumentação e a construção de ideias. Além de permitir uma análise mais concreta, a aplicação em aula dupla (100 minutos) torna atividade ainda mais prazerosa, pois permite trabalhar mais tópicos de Física, dá mais oportunidades para os alunos tentarem responder de forma correta, dá mais emoção à disputa e permite desenvolver os pilares para o processo educacional que esta prática pretende atingir.

Observou-se um grande entusiasmo no decorrer da atividade, a participação dos alunos foi efetiva na grande maioria. Alunos que previamente pouco dialogavam com o professor tiveram participação expressiva, com questionamentos sobre os conteúdos de Física que anteriormente não realizavam. Fatos relatados em trabalhos de Benedetti (2015) e Felício (2011) reforçam as observações encontradas nestes levantamentos de dados. A observação do professor relatado em diário de campo ilustra estas colocações:

“Ministrei aula para esta aluna por 2 anos, somente hoje pude ouvir sua voz! Ela jamais fez qualquer pergunta nas aulas de Físicas”

As questões utilizadas no jogo seguiram as recomendações propostas por Herreid (1998), que através de narrativas curtas e fáceis no envolvimento das questões e do conflito do jogo, se inserem citações teóricas e visam assim despertar o interesse dos alunos que estão realizando a disputa pelas perguntas contidas nas cartas e através de discussões em grupo verificarem qual a melhor decisão a ser descrita pela equipe para resolução do problema abordado.

Logo, fica a sugestão de um prévio planejamento relacionado ao tempo de aplicação da atividade, com forte recomendação pela aplicação em aula dupla, sempre que possível; lembrando que o jogo foi aplicado em salas de aula com número usual de alunos (aproximadamente 30 alunos).

6.2 - Percentual de erros e acertos das questões

Um aspecto importante a ser discutido nesse trabalho é com relação à porcentagem de acertos e erros das questões. Para permitir uma análise mais cuidadosa, os resultados foram decompostos com referência a questões do tipo **aberta**, em que o aluno (ou grupo) constrói a resposta e a argumentação e questões do tipo **teste**, no qual dentre as opções apresentadas, o aluno (ou grupo) deve optar pela alternativa que julga correta.

A Tabela 6.2 apresenta os números de acertos na primeira tentativa, na segunda tentativa (quando a pergunta errada foi passada para próximo grupo) e erros (após duas tentativas) nas questões, bem como os respectivos percentuais, em função do tipo de questão (aberta ou teste).

Tabela 6.2: Dados do número de acertos e de erros, em função do tipo de questão trabalhada, assim como seus respectivos percentuais em relação ao total de cada tipo de questão.

	Acertos (1 ^a)	Acertos (2 ^a)	Erros	Total
Questões Testes	11 (73%)	1 (6%)	3 (21%)	15
Questões Abertas	8 (72%)	3 (28%)	0 (0%)	11
Total	19	4	3	26

O primeiro dado que chama a atenção é com relação ao número de erros observado nas questões abertas. Não houve questões não respondidas ou respondidas de forma errada

após duas chances, o que mostra que os alunos foram capazes de construir uma resposta correta, ou parcialmente correta. Cabe aqui uma enfatizar a forma como as questões abertas foram trabalhadas. Após a leitura da pergunta, o grupo discutia de modo informal diversos aspectos relacionados à questão apresentada e chegava a uma resposta comum. Caso este grupo respondesse algo incorreto ou incompleto (observam-se 3 respostas incorretas na primeira tentativa, segundo a tabela 6.2), o professor atuando como mediador apresentava alguns comentários e observações relevantes sobre o tema da pergunta, e passava a vez ao próximo grupo. A partir da primeira tentativa de resposta e das colocações do professor, o segundo grupo era capaz de responder a questão com argumentos mais sólidos.

Observando as concepções vigotskianas, segundo Rego (2007), em um ambiente escolar, é fundamental que ocorra uma interação social entre os alunos, onde os indivíduos que apresentem um maior conhecimento possam auxiliar, a iniciar um diálogo, com os outros alunos que demonstram um conhecimento inferior, podendo assim auxiliar os demais a construir a sua própria interpretação sobre os conceitos abordados pelo jogo. Envolvendo a mediação docente, ainda segundo Vigotski, o docente tem a função de interferir na ZDP (Zona de desenvolvimento proximal) dos alunos, pois demonstra e transmite confiança por apresentar mais domínio sobre o conteúdo que os demais e poder tornar os conhecimentos mais acessíveis ao nível dos alunos.

Os aspectos citados acima, não foram verificados nas questões testes. As limitações de argumentação transpareciam na preocupação do grupo em determinar qual dos itens (a, b ou c) era o correto. Por este motivo o poder argumentativo dos grupos foi trabalhado de forma bem reduzida, com escassez de diálogo na grande maioria das questões, além da possibilidade de “chute” que as questões tipo teste permitem. Mesmo com um alto percentual de acertos, houve casos (3 no total) em que duas das três opções escolhidas pelos grupos estavam incorretas, anulando as questões por falta de alternativa.

Uma maneira de trabalhar melhor as questões testes seria, após uma primeira resposta incorreta, o professor também agir como mediador, assim como ocorreu nas questões do tipo aberta, levando a aluno ao processo de construção da resposta, sem se concentrar apenas nas alternativas fornecidas. Outro aspecto para contornar esta situação seria incluir nas regras a obrigatoriedade de justificativa para a opção que o grupo julgasse como correta, o que iria atribuir também para este tipo de questão maior diálogo entre os alunos.

A eficiência das perguntas testes foi comprovadamente menor que as de pergunta aberta, contudo houve claros indícios, por registro em diário de campo, que houve aumento de conhecimento nos alunos envolvidos na atividade. A interação aluno-aluno e aluno-professor foram importantes para comprovar este aumento de informação aos estudantes, os diálogos entre os indivíduos demonstrou a comprovação de que uma metodologia alternativa de ensino com propriedades lúdicas favorece uma aprendizagem significativa aos alunos e a uma melhor formação cidadã, como descritos no PCN (BRASIL, 1998).

6.3 - Tempo de resposta das questões

Outro aspecto considerado na análise desta prática investigativa foi o tempo de resposta dada para cada questão. Não foi estipulado inicialmente um tempo exato para as questões serem respondidas, mas utilizou-se o bom senso para que este tópico não afetasse o desenrolar da prática lúdica e educativa.

A Tabela 6.3 apresenta para as questões testes e abertas, o tempo dado entre o término da leitura da questão e o início das respostas dadas pelos grupos (T_R), considerando apenas a 1ª resposta

Segundo tabela 6.3, verifica-se que o tempo médio de resposta para as questões testes ficou abaixo do tempo médio para as questões abertas. Cabe novamente salientar, o poder argumentativo que o aluno tem oportunidade de desenvolver na resposta das questões abertas, pois elas exigem maior elaboração conceitual na construção das repostas quando comparadas às questões testes. Esta tabela auxilia os professores para organizarem melhor o tempo disponível para a realização da atividade lúdica com os alunos em sala de aula.

Tabela 6.3: Tempo de resposta T_R das questões em função do tipo de questão.

T_R das questões testes (segundos)	T_R das questões abertas (segundos)
53	96
55	61
27	89
53	92
90	72
85	88

20	80
87	51
67	130
108	110
53	76
50	
30	
40	
93	
T_R Médio: 61 s	T_R médio: 86 s

Durante a aplicação, verificou-se a displicência de alguns grupos ao responder algumas questões, que se refletiram nos menores tempos de resposta. Talvez devido à autoconfiança, não houve um mínimo de argumentação com o grupo, tomando para si toda a responsabilidade da questão. Mesmo em caso de resposta correta, observou-se o descontentamento do próprio grupo, que não teve a oportunidade de pensar e argumentar sobre a questão apresentada, ou seja, deixando de participar daquela rodada.

A partir dos dados da Tabela 6.3 foram construídos os histogramas do tempo de resposta T_R para as questões abertas e testes, nas Figuras 6.1 e 6.2, respectivamente.

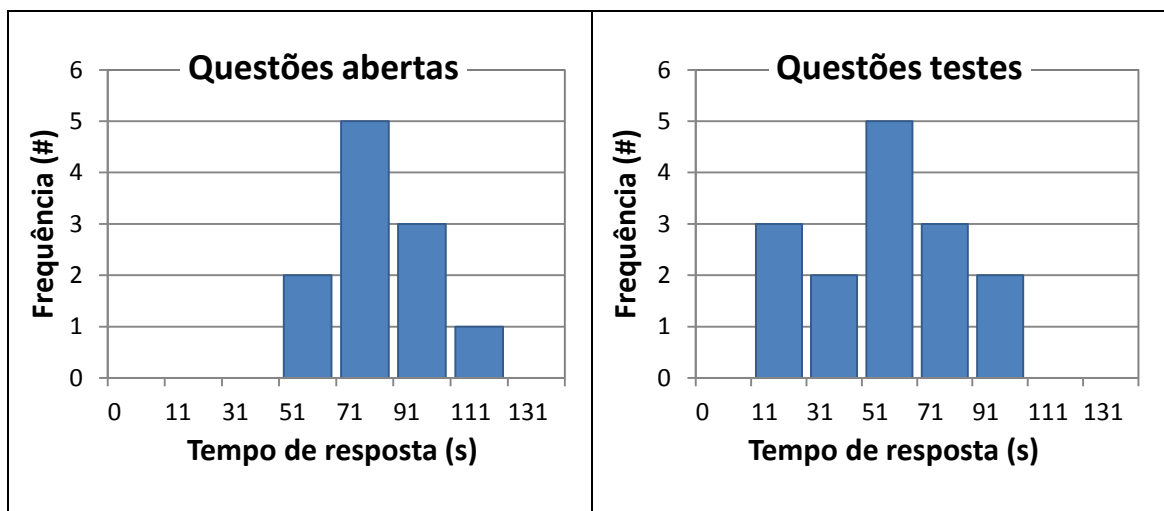


Figura 6.1: Histograma do tempo de resposta nas questões abertas.

Figura 6.2: Histograma do tempo de resposta nas questões testes.

Segundo os histogramas das Figuras 6.1 e 6.2, o maior número de questões abertas foi respondida com tempo de resposta no intervalo de 71 a 90 segundos. Já para as questões testes, o maior número de respostas se concentrou no intervalo 51 a 70 segundos.

Ainda com relação às questões testes, atentem-se a 3 respostas dadas com intervalos de tempo abaixo dos 31 segundos, conforme a Figura 6.2. Esse resultado reforça a necessidade de uma nova abordagem a ser dada para as questões desse tipo, conforme já discutido na seção 6.2.

Cabe ao professor dar atenção especial a forma como os alunos usam o tempo de resposta. Ele deve como observador e mediador incentivar a participação de todos os alunos do grupo, com oportunidade de cada um colocar sua resposta individual, a partir das quais o grupo entra em consenso da resposta a ser apresentada. Essa postura deve ser mantida para ambos os estilos de questões.

Observou-se que ocorreu um trabalho coletivo entre os alunos e o docente. No desenvolvimento da atividade, o aluno deixou de ser um espectador passivo e passou a fazer parte integrante nas discussões dos conhecimentos envolvidos. Por outro lado, o docente deixou de ser apenas o transmissor de informações e atuou como colaborador na formação dos alunos, isto demonstrou que a aprendizagem pode se tornar mais significativa e eficiente no processo educacional. Segundo Oliveira (2015, p. 289) “...são nesses momentos que alunos e professores atuam simultaneamente como sujeitos ativos do processo de ensino-aprendizagem...”

O mesmo autor assevera que “... a discussão... levam os alunos ao debate em relação ao conceito ou a eventuais dúvidas que surjam.” (OLIVEIRA, 2015, p. 289)

6.4 - Análise pontual dos erros observados nas respostas

Nessa seção, apontam-se e discutem-se os erros pontuais observados durante a aplicação do jogo e sugerem-se novas abordagens de conteúdo pós-aplicação, a partir das questões erradas ou incompletas.

➤ *Qual fenômeno físico de transporte de calor NÃO contribui no preparo de um frango assado no interior de uma máquina de assar frango?*

Resposta do aluno: “Convecção”

Na discussão dessa questão surgiram comentários como: “*Condução com certeza tem*”, “*Óbvio que tem irradiação*”. Ficou claro que houve um erro conceitual sobre os processos de transferência de calor entre condução e convecção.

Uma possibilidade de trabalhar pós-aplicação é exemplificar situações cotidianas do universo do aluno para melhor compreensão, no caso, a utilização de uma frigideira ou de um forno para o preparo dos alimentos. No caso da frigideira, há o contato do alimento com a superfície e a transferência de calor se dá por condução. Já no forno, além da irradiação, a convecção se faz presente a partir do instante em que uma diferença de temperatura é detectada no interior do forno, havendo variações de densidades de ar e conseqüentemente o movimento de convecção. Dessa maneira o ar quente também é responsável pela cocção do alimento. A figura 6.3 ilustra um momento de reflexão sobre a atividade.



Figura 6.3: Momento de discussão envolvendo a atividade desenvolvida em sala de aula.

➤ ***Por que os alimentos vegetais são colocados geralmente na parte inferior da geladeira?***

Resposta do aluno: A temperatura nessa região é mais fria, conservando mais os vegetais.

Nessa questão, observou-se a displicência dos alunos na leitura do enunciado. Eles não atentaram ao fato de que região inferior da geladeira é necessariamente a região menos fria, e conseqüentemente não permite a “queima” dos vegetais, que ocorre nas regiões mais frias, ou seja, nas mais altas.

Como se tratava de questão teste, a resposta escolhida, porém erroneamente, trazia uma associação muito comum “mais fria \Rightarrow maior conservação”, o que não é válido no caso de conservação dos vegetais.

Essa questão foi um exemplo típico de resposta rápida e sem discussão. O que claramente levou a uma conclusão errada.

➤ ***Por que a utilização de uma chave de roda de cabo mais comprido facilita a troca de pneus?***

Resposta do aluno: “Porque a pressão é maior”

Já nesta questão, uma possibilidade de abordagem pós-aplicação seria trabalhar de forma mais enfática, as grandezas físicas envolvidas em determinadas ações do dia a dia. Entre essas ações o professor deve destacar vários exemplos de torques e exemplos de uso de pressão de maneira a tornar evidente a diferença entre essas grandezas.

Para discutir com mais detalhes o torque e a pressão é possível levar para a sala de aula algumas ferramentas ou utensílios de cozinha como a chave de roda, alicate, martelo e prego, facas, abridor de garrafa, entre outros. Nesses aparelhos, é possível visualizar os fenômenos relacionados ao torque. É sugerido então que cada objeto citado acima seja trabalhado não só conceitualmente, mas na prática ao mesmo tempo, utilizando conceitos físicos que se assemelham em muito com o prolongador utilizado para a utilização da chave de roda.

Sobre as questões, cujo acerto aconteceu na 2ª chance, observaram-se as seguintes respostas inicialmente:

➤ *Por que as folhas das plantas mostram-se verdes, quando iluminadas pela luz do Sol?*

Resposta do aluno: “Por que a folha absorve a cor verde”

Neste caso, há várias abordagens a serem realizadas pelo professor. Uma sugestão seria levar para a sala de aula fotos ou vídeos de vestimentas de pessoas que residem em locais onde a temperatura é extremamente elevada ou extremamente fria. Após observar o tipo de cor dessas vestimentas, pode-se chegar a algumas conclusões a respeito do tipo ideal de traje que se deve vestir em função da temperatura do ambiente. Discutido a questão do “preto” e “branco”, o professor deve abordar a questão da cor de um objeto.

O fato de enxergamos um objeto significa que nele incide um feixe de luz proveniente de uma fonte, que pode ser composta por diversas cores, ou seja, diversos comprimentos de onda da radiação luminosa. Cada objeto reage de uma maneira a esse feixe de luz, absorvendo algumas cores (alguns comprimentos de onda) e refletindo outras. A combinação dos comprimentos de onda refletidos (aqueles que não foram absorvidos) dá origem à cor que vemos do objeto!

Isso quer dizer que quando vemos uma folha verde, a mesma absorveu todas as cores e refletiu a tonalidade verde.

Pode-se, então, retornar ao problema em questão da atividade e refazer a pergunta para a sala de aula, chegando a conclusões mais embasadas.

➤ *Por que os carros de Fórmula 1 têm um formato aerodinâmico diferente dos carros comuns de passeio?*

Resposta do aluno: “Ganha maior velocidade, por que a gravidade atua no corpo”

A estratégia utilizada aqui seria uma revisão dos tipos de movimentos e como as forças de resistência ao movimento agiriam nos casos propostos. Revisar o conceito de força de atrito (relacionado a superfícies) e força de arrasto (resistência dos fluidos que dificultam o movimento dos móveis).

No caso específico do carro de fórmula 1, o desenho aerodinâmico do carro tem duas preocupações básicas: (i) melhorar a aderência do carro ao solo, através da existência de diferença de pressão nas regiões superior e inferior do veículo, o que empurra o carro para baixo e minimiza as forças laterais que empurram o carro para fora da linha ideal em curvas; e (ii) minimizar a força de arrasto e a turbulência em retas, as quais diminuem a velocidade do carro.

6.5 - Aceitação e interesse dos alunos pela atividade

Segundo Campos et al. (2002) e Oliveira (2010), os alunos possuem uma vontade, uma perspectiva por aprendizagem baseada na pluralidade de metodologias pedagógicas. A abordagem desejada é muito diferente daquela baseada nos conceitos educacionais que favorecem a memorização de conteúdos (fórmulas matemáticas) e de aplicações das Leis da Física, a qual os autores descrevem como o principal fator para a desmotivação ao interesse educacional pelas Ciências.

No presente trabalho não foi diferente. De forma unânime, houve imensa aceitação dos alunos pela atividade, desde o momento da proposta inicial, feita com uma semana de antecedência, até o desenrolar da prática.

Em uma das aplicações, um determinado grupo apresentou dificuldades em responder as perguntas. Os demais grupos, ao observar que apenas um grupo permanecia sem pontuação, curiosamente ofereceram apoio na forma de torcida e incentivo para que aquele grupo acertasse a questão apresentada, não se importando com a disputa em si e somente com a resposta apresentada pelo grupo, mostrando a união de todos da sala de aula.

As análises dos áudios gravados e as colocações descritas em diário de campo mostraram que houve um grande interesse por parte dos alunos pela atividade. Neste contexto, sempre havia a expectativa em saber qual a resposta correta às perguntas, qual a descrição

científica adequada na resposta, e os alunos geralmente propunham novos questionamentos ao professor. Esta dinâmica apresentada em sala de aula durante a aplicação do jogo reforça os argumentos de Freire (1996) que considera a troca de saberes muito importante na formação do indivíduo. Esta troca de informações entre os sujeitos que compõe a ação educativa e o educador é realizada quando o educador sabe estimular os questionamentos nos aprendizes, conduzindo a eles reflexões críticas sobre as questões abordadas. Estes fatos foram observados através da participação e do interesse por parte dos envolvidos na atividade.

Além dos estudantes, alguns professores de outras disciplinas como Geografia, ouviram a proposta apresentada para a sala e também se interessaram em aplicar atividade semelhante, adaptando o conteúdo para a respectiva disciplina.

6.6 - Relação entre pontuação no jogo e a nota média dos alunos

Outro aspecto importante a relatar é o bom desempenho no jogo dos alunos que geralmente apresentam baixo rendimento nas avaliações tradicionais, como provas e simulados, ao longo do ano letivo. Esses alunos se destacaram de forma muito positiva na atividade realizada. Uma possível razão para isto pode ser o fato de estarem inseridos em um cenário onde as repostas são realizadas na forma oral, de modo informal e a construção de determinado conceito não exige matematização como acontece comumente no método tradicional. Este jogo pedagógico foi utilizado como um método alternativo, no qual se trabalhou conteúdos de Física através de uma maneira mais dinâmica e agradável para os alunos, desta maneira se evitou aulas exaustivas e monótonas, geralmente obtidas pelo sistema tradicional de ensino.

O mesmo não ocorreu com relação aos alunos que costumemente conseguem nota acima da média da sala. Houve em alguns casos dificuldade em desenvolver argumentos para a pergunta apresentada. Isso possivelmente se deve ao fato do desuso dessas ferramentas educacionais durante sua vivência escolar, onde a verificação de aprendizagem ocorre na grande maioria das vezes através de provas e simulados, com grande número de questões numéricas ou matemáticas.

A tabela 6.4 apresenta a pontuação adquirida pelos grupos após o término da atividade, assim como as notas médias obtidas pelos integrantes do grupo durante o primeiro semestre letivo de 2016.

Tabela 6.4: Pontuação obtida pelos grupos comparada com a nota média no 1º semestre/2016

Grupo	Pontuação no jogo	Nota média no 1º sem/2016 (0-10)
1	15	5,55
2	14	5,15
3	11	6,56
4	8	7,66
5	7	6,33
6	5	7,05
7	5	5,85
8	3	6,40

Da tabela 6.4 observa-se que não há uma relação direta entre o desempenho do grupo na atividade e a nota média adquirida no 1º semestre do ano letivo de 2016. O grupo com maior pontuação na atividade realizada (grupo 1) obteve baixo rendimento nas avaliações realizadas na forma tradicional de ensino, como provas e simulados. Isto mostra, de forma muito clara, que alguns alunos que apresentavam dificuldades na resolução de exercícios numéricos, foram capazes de articular ideias e discutir conceitos físicos de forma satisfatória. Observou-se ainda, durante a aplicação do jogo, que alguns alunos que até então pouco dialogavam com seus colegas e professor, apresentaram boa disposição para a atividade realizada.

O ambiente favorável gerado pela ludicidade do jogo propiciou trocas de informação e interação social, que são pouco exercitadas em sala de aula. O fato de desenvolver uma resposta perante um grupo de pessoas, respeitando o momento de fala e o argumento apresentado por cada um, contribui para a formação de cidadãos mais ativos na sociedade. Os PCN de Ciências Naturais ilustram a necessidade de que os alunos sejam capazes de criar um posicionamento crítico em diversas situações sociais e assim conseguirem tomar decisões que sejam coletivas, através do emprego do diálogo para mediar os conflitos existentes. Este aprendizado em anos anteriores ao Ensino Médio é fundamental para o melhor progresso dos alunos na formação cidadã e para sua interação com a Ciência explorando os seus benefícios e correlacionando-a com o cotidiano e o ambiente em que estão inseridos. Estas habilidades diversificadas para a formação cidadã, muitas vezes, só podem ser aprimoradas através de

atividades que envolvam discussões de conceitos científicos conjuntamente com seus pares e não apenas de maneira decorativa.

Apesar da importância desse tipo de cidadão para a sociedade, nas escolas da rede estadual e privada, grande parte dos livros didáticos utilizados privilegia a abordagem matemática e apresenta-se carregada de fórmulas e exercícios numéricos sobre os mais diversos fenômenos físicos.

Em contraposição, o objetivo da atividade apresentada neste trabalho não foi abordar cálculos matemáticos, muito pelo contrário. Partiu-se da ideia da construção do conhecimento a partir da vivência cotidiana do aluno, sem preocupações com equações e fórmulas físicas. Neste ponto cabe enfatizar novamente a relevância do trabalho, pois é apresentado ao professor de Física um material alternativo e diferenciado.

Através do evidente interesse apresentado pelos alunos, verificamos que o jogo aplicado venceu o desafio imposto para a sua realização, de aumentar o interesse pelo aprendizado de Física e favorecer a assimilação dos conteúdos de Física.

6.7 - Efeitos observados após a aplicação do jogo

Nas escolas onde a prática foi aplicada, houve imensa receptividade, tanto por parte da direção como dos alunos. Isto foi considerado como uma motivação a mais para buscar continuamente desenvolver atividades alternativas ao ensino tradicional.

Para uma das diretoras, esse estilo de prática educacional deveria ser comum, pois auxilia em muito o aprendizado dos alunos, incentivando-os a novas descobertas. Porém, os métodos de ensino na rede privada são “engessados” nos conteúdos das apostilas, o que dificulta a realização desse tipo de prática de forma regular.

O interesse pela atividade também se refletiu nas “conversas de corredor” dos estudantes, de forma que alunos de outros anos do Ensino Médio também esperavam a realização da prática em suas turmas, o que não foi possível por motivos de calendário escolar.

Nas salas de aula onde houve a aplicação, observou-se nas semanas seguintes uma nova dinâmica de relacionamentos entre alunos e entre professor e alunos. Chamou a atenção,

a mudança de postura de alguns alunos que pouco participavam nas aulas anteriores a aplicação. Esses alunos começaram a dialogar de forma mais frequente com o professor e a interagir mais com os alunos da sala.

Além disso, ao retornar aos assuntos do conteúdo programático, em vários momentos, os alunos lembravam-se de questões do jogo que abordavam o conteúdo da aula apresentada pelo professor, o que foi mais um ponto positivo para o processo de aprendizagem.

7. Considerações finais / Conclusões

Os trabalhos na área de Ensino de Física comumente ilustram os problemas relativos ao desinteresse e a falha no aprendizado dos alunos no Ensino Médio. Diante deste quadro, escolheu-se articular uma proposta de emprego de uma atividade lúdica como metodologia para as discussões dos conteúdos de Física e suas relações com o cotidiano dos alunos.

Para atingir o objetivo proposto, foi elaborado um jogo de tabuleiro envolvendo diversas contextualizações em Física. O material foi elaborado através de programas computacionais para conseguir um apelo visual atraente, com tabuleiros, cartas e dados coloridos. A receptividade dos alunos frente a este material visualmente interessante apontou uma primeira impressão positiva e capaz de despertar uma melhora na receptividade do conteúdo de Física exposto. Pôde-se observar que o esforço em competir, neste caso totalmente saudável, dos alunos, foi um ponto motivador para interação com os conteúdos propostos a serem discutidos em sala de aula pelo professor.

A metodologia aplicada demonstrou-se eficaz e tornou o trabalho do professor mais próximo aos estudantes em sala de aula, tornando o diálogo e as discussões mais frequentes. Com o processo de abertura dos diálogos em sala, o professor pôde avaliar melhor quais eram as deficiências dos alunos sem o estresse de uma “prova” tradicional.

Além disso, a atividade tornou os conteúdos de Física mais contextualizados e assim, despertou o interesse dos alunos, que puderam vivenciar um ensino distante do tradicional. Outro ponto a destacar são as diferentes habilidades dos alunos que foram trabalhadas em sala de aula, como a motivação, o diálogo, o convívio em sociedade, a cidadania, entre outros fatores. O exercício dessas habilidades acaba motivando tanto os alunos como também o professor a participarem do ambiente escolar e não encararem as aulas como uma obrigação educacional apenas, quadro este relatado na maioria dos trabalhos científicos na área de ensino, envolvendo o desinteresse dos estudantes.

Pode-se afirmar que a utilização de jogos educativos em sala de aula contribui de maneira significativa para o processo de ensino e aprendizagem de temas interdisciplinares dos conteúdos de Física para alunos do Ensino Médio. Ao final da atividade proposta observou-se que a maioria dos alunos que participou da partida do tabuleiro demonstrou aprovação e conseqüentemente interesse em discutir os fenômenos físicos observados nas discussões. Diversas dúvidas conceituais e dificuldades de aprendizagem observadas pelo professor puderam ser sanadas no decorrer da partida e fornecer para o docente um panorama mais claro das falhas de aprendizagem existentes. Ponto importante para as próximas intervenções do professor para outros tópicos a serem desenvolvidos em sala de aula. A prática pedagógica, além de mostrar-se eficaz, é perfeitamente viável de ser empregada em sala de aula, contribuindo para uma educação mais significativa aos alunos.

Pelo acima exposto, podemos concluir que o emprego de um jogo de tabuleiro pode e deve ser utilizado como uma ferramenta metodológica de ensino e aprendizagem para o Ensino de Física.

Bibliografia

ANTUNES, Celso. Jogos para Estimulação das Múltiplas inteligências. Petrópolis: Vozes, 1998.

BENEDETTI, E. & BENEDETTI, L. P. S. Emprego de atividades lúdicas no ensino de química. Sorocaba: Editora Cidade, 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos. Brasília: MEC; SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2010

BRENELLI, R. P. Espaço lúdico e diagnóstico em dificuldades de aprendizagem: contribuição do jogo de regras. SISTO, F. F. (org.) et al . Dificuldades de aprendizagem no contexto psicopedagógico. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2001, p.167-189.

CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. A. Produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. 2002. Disponível em <http://unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>. Acesso em 10 de Junho de 2016..

COUSINET, R.; A Pedagogia da aprendizagem. Trad. De J. B. Damasco Penna, São Paulo, Editora Nacional, 1974.

FELÍCIO, C. M. Do compromisso à responsabilidade lúdica: ludismo em ensino de química na formação básica e profissionalizante. 2011. 2011p. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GONCALVES, C. L; PIMENTA, S. G. Revendo o ensino de 2º grau: propondo a formação de professores, 2 ed. São Paulo: Cortez, 1992.

HERREID, C. F. What makes a good case? Journal of College Science Teaching, v. 27, n. 3, p. 163-169, 1998.

HEWITT, P. G., “Física Conceitual”; Ed. Bookman. 9ª edição, 2002.

HUIZINGA, J. Homo Ludens – 1938. Tradução de J. P. Monteiro. São Paulo, Perspectiva, 1971.

HUIZINGA, Johan. Homo ludens: o jogo como elemento da cultura. 5edição. São Paulo: Perspectiva, 2007.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 10. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994.

LIRA DA SILVA, R. M. Ciência lúdica: brincando e aprendendo com jogos sobre ciências. Edufba, Salvador-BA, 2008.

LOPES, L. A. & VIANNA, A. D. M. Utilização de jogos para a prática de física no ensino fundamental. Universidade do Rio de Janeiro. 2003. Disponível no site: nutes2.nutes.ufrj.br/interage/download2.php?file=../arquivos/...

LOPES, M. G. Jogos na Educação: criar, fazer e jogar. 4º Edição revista, São Paulo: Cortez, 2001.

LUCKESI, C. C. Avaliação da Aprendizagem Escolar, 19 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

MIRANDA, M. G. O processo de socialização na escola: a evolução da condição social da criança. In: Lane, S. T. M. & CODO, W. Psicologia social: o homem em movimento. São Paulo: Ed. Brasiliense, 2001.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa: Peniche, 2000.

OLIVEIRA, R. J. O ensino das ciências e a ética na escola: interfaces possíveis. Revista Química Nova na Escola, v. 32, n. 4, p. 227-232, 2010.

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B. & VAZ, W. F. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. Revista Química Nova na Escola, v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.

PIASSI, L. P. C. Que Física ensinar no 2º grau? Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências (Modalidade Física). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1995.

POSNER, G. J.; STRIKE, K. A.; HEWSON, P. W.; GERTZOG, W. A. Accommodation on a scientific conception: toward a theory of conceptual change. Science Education, 66(2): 211, 1982.

RAMOS, E. A. Aprendizagem humana. Cadernos de Educação, Fortaleza, v. 23, p. 37-49, 1999.

REGO, T. C. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Ed. Vozes, 2007.

RODRIGUES, D. Educação e a diferença. In: Educação e diferença: valores e práticas para uma educação inclusiva. Lisboa, 2001

SAVIANI, Demerval. Os saberes implicados na formação do educador. In: BICUDO, Maria Aparecida; SILVA JUNIOR, Celestino Alves (Orgs.). Formação do educador: dever do Estado, tarefa da Universidade. São Paulo: Unesp, 1996

SCHROEDER, C. A Importância da Física nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 29, n. 1, 2007, pp. 89 – 84.

WERNECK, H. Ensinamos demais, Aprendemos de menos, 14ª edição, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 1996.