

Circuitando: um jogo como recurso de aprendizagem para o ensino de circuitos elétricos

Circuiting: a game as learning resource for teaching of electric circuits

Lara Marques Daminelli

Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu
laramarquesdaminelli@gmail.com

Leonardo Senna Zelinski da Silva

Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu
leosennazelinski@gmail.com

Marcos Fernando Soares Alves

Instituto Federal do Paraná – Campus Foz do Iguaçu
marcos.alves@ifpr.edu.br

Resumo

Este trabalho apresenta uma proposta didática para o ensino do conteúdo de circuitos elétricos no ensino médio, denominada “Circuitando”. O Circuitando é um jogo que foi elaborado em uma disciplina focada na construção de recursos didáticos do curso de Licenciatura em Física de uma Instituição Federal. Objetiva auxiliar no desenvolvimento do conteúdo de forma diferenciada, promovendo a interação entre os alunos, desenvolvendo habilidades como atenção, raciocínio lógico, cooperação, entre outras. O jogo foi aplicado para alunos do ensino médio da mesma instituição e obteve uma avaliação positiva sobre o seu uso em sala de aula.

Palavras chave: Ensino de Física; Jogos Educativos; Ensino Médio; Jogo de Física; Recurso Didático.

Abstract

This work presents a didactic proposal for the teaching of electrical circuits in high school, denominated “Circuiting”. Circuiting is a game that was elaborated in a discipline focused on construction of didactic resources of the Degree of Physics from a Federal Institute. Its objective is to help in the development of the content in a differentiated form, promoting the interaction between students, developing abilities such as attention, logical reasoning, cooperation, among others. The game was applied to high school students of the same institute and had a positive evaluation of them about its use in class.

Key words: Teaching of Physics; Educational Games; High School; Physics Games; Didactic Resource.

Introdução

A Física pode ser considerada a Matemática 2 ou a Matemática Aplicada, por não passar de um amontoado de equações e fórmulas usadas para solucionar problemas de provas que não serão aplicados no cotidiano dos estudantes. Essa é a uma visão crua da disciplina de Física para muitos estudantes do ensino médio e um resumo grosseiro de uma análise do currículo da Física ensinada nas escolas que, aliás, é o mesmo há 80 anos e que persiste em se limitar a transmitir conteúdos, de forma tradicional, para serem utilizados em provas ou em avaliações de larga escala, buscando aprovação em vestibulares (CHIQUETTO, 2011).

Ainda que esta seja uma realidade do currículo de Física presente em muitas escolas, há de se promover o inverso através de atitudes espontâneas, de modo que a disciplina contextualize os eventos e fenômenos do cotidiano. Além disso, tal como recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), no ensino das Ciências e da Matemática é necessário que sejam adotados métodos de aprendizado ativo e interativo, valorizando as atividades coletivas, instigando e desafiando o aluno a participar e questionar (BRASIL, 2000). Neste sentido, a utilização de recursos alternativos se faz importante para um maior êxito do processo de ensino e aprendizagem e para contribuir para uma melhora na qualidade do ensino de Física nas escolas brasileiras.

Os PCNEM chamam a atenção de que as aulas expositivas, comumente empregadas como única técnica pedagógica, sejam entendidas como mais “um dos muitos meios e deve ser o momento do diálogo, do exercício da criatividade e do trabalho coletivo de elaboração do conhecimento” (BRASIL, 2000, p. 53). Afirmam ainda que a diversidade de recursos didáticos, meios e estratégias que podem ser empregadas no ensino não podem se resumir a apenas aulas e livros. Para auxiliar o professor durante as aulas expositivas, entre os recursos possíveis, sugere a utilização de jogos educativos. O uso deste instrumento pedagógico, segundo os PCNEM+, pode oferecer

(...) o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão, mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos. (BRASIL, 2008, p. 56)

Apesar de todas as ferramentas disponíveis, tais como recursos de informática, multimídia e materiais interativos, estes por si só não motivam os estudantes. Um jogo com finalidades pedagógicas, como atividade lúdica, tende a ser muito mais benéfico neste sentido, pois apresenta uma maior oportunidade de participação e desenvolvimento do aluno. Alves e Bianchin (2010) dizem que “jogando a criança experimenta, inventa, descobre, aprende e confere habilidades. Sua inteligência e sua sensibilidade estão sendo desenvolvidas” (p. 283).

Diversos autores, entre eles Ferreira (2002), Druzian (2007), Pereira (2008) e Mathias e Amaral (2010), defendem a utilização de jogos em sala de aula e apontam as vantagens do seu uso como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, mostrando, entre outros pontos, que eles atraem o interesse dos alunos, motivam a aprender, ajudam a superar algumas dificuldades conceituais sobre o conteúdo e estimulam o trabalho em equipe. Um fator importante do uso de jogos, destacado por Mathias e Amaral (2010), é a motivação; segundo eles “se durante o jogo ele [o aluno] perceber que está adquirindo conhecimento, sentirá prazer também em aprender e passará a ter motivação para estudar” (p. 108). Desta forma, é possível assumir que os jogos promovem situações de ensino e aprendizagem e facilitam a construção do conhecimento de forma prazerosa, pois não há, necessariamente, “obrigação” no aprender. “A estimulação, a variedade, o interesse, a concentração e a motivação são

igualmente proporcionados pela situação lúdica...” (MOYLES, 2002, p. 21). Portanto, “o jogo é importante, não somente para incentivar a imaginação nas crianças, mas também para auxiliar no desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas” (ALVES e BIANCHIN, 2010, p. 283). Entretanto, não podemos ignorar a necessidade de um contato com circuitos reais, pois a montagem destes também contribui para este processo de ensino e aprendizagem. Logo, o jogo não será substituto dessas atividades, mas sim complemento.

O presente trabalho se enquadra na temática “processos e materiais educativos em Educação em Ciências” e, a partir das discussões sobre os possíveis benefícios apresentados pelo uso de jogos como instrumentos auxiliares ao ensino vivenciado em sala de aula, tem o objetivo de apresentar e analisar o jogo “Circuitando” como uma ferramenta para o ensino dos conceitos de circuitos elétricos a nível da educação básica. O Circuitando é um jogo de cartas que mistura os conhecimentos desenvolvidos pelos alunos com o caráter de sorte e azar. Foi desenvolvido pelos autores deste trabalho como uma ação proposta em uma disciplina do 6º período do curso de Licenciatura em Física de uma instituição pública federal. Buscando a abordagem da análise de circuitos elétricos envolvendo os conceitos das Leis de Ohm e de Kirchhoff, o jogo tem como objetivo a montagem de um circuito elétrico simples, indicado por meio das Cartas Objetivo, sorteado no início de cada partida.

Além das Cartas Objetivo (um total de 20), o jogo é composto pelas cartas Fonte e Lâmpada, que possuem valores definidos de tensão elétrica de funcionamento, as cartas Resistor, que podem fazer papel de qualquer carta Lâmpada, assim, denominadas também de carta Coringa, e as cartas Condutor, necessárias para a ligação de quaisquer componentes entre si. Ao receber o seu objetivo, o jogador deve montar um circuito elétrico obedecendo às regras do jogo, o qual ele deve tentar fazer o mais rápido possível e com o mínimo de cartas possível, estimulando então o seu raciocínio e a aplicação do conhecimento. O jogo é praticado entre dois competidores, podendo ser jogado individualmente ou em equipe.

A ideia é que o jogo possa auxiliar o professor durante o ensino da temática abordada, ser utilizado como forma de revisão de conteúdo ou atividade avaliativa, servir como um mecanismo facilitador na compreensão do conteúdo pelo aluno, ampliando assim não apenas seu nível de aprendizado, mas também a socialização do conhecimento entre os jogadores. A fim de analisar a validade do jogo Circuitando nos objetivos citados, o mesmo foi aplicado aos colegas licenciandos e a alunos do terceiro ano do ensino médio, que ao final do jogo responderam a um questionário. Desta forma, além de apresentar o jogo e as regras, ao longo deste trabalho será realizado uma análise dos dados coletados no questionário.

Metodologia

O Circuitando foi uma ação desenvolvida na disciplina de Oficina de Ensino e Aprendizagem de Eletromagnetismo, do 6º período do curso de Licenciatura em Física de uma instituição pública federal. Tal ação consistia no desenvolvimento de algumas etapas, orientadas pelo professor da disciplina, como seguem: escolha do tema, planejamento e elaboração de um jogo educativo que envolvesse conceitos de eletromagnetismo abordados no ensino médio; aplicação na disciplina, a fim de que o resultado final fosse apreciado pelo professor e pelos demais colegas licenciandos de turma; produção de roteiro contendo apresentação do jogo, regras, sugestões ao professor que queira usar a atividade e o jogo completo; aplicação do produto final a uma turma do ensino médio. As aplicações foram acompanhadas de coleta de dados, porém somente os resultados obtidos com os alunos do ensino médio serão apresentados neste trabalho.

Após análise e sugestões levantadas pelos colegas licenciandos e pelo professor da disciplina,

o jogo foi readequado e aplicado a uma turma de alunos do terceiro ano de um curso técnico integrado na mesma instituição, figura 1. A turma era composta por 28 alunos e eles já tinham estudado, de forma tradicional, há algumas semanas, o conteúdo abordado no jogo. Para facilitar a aplicação e a tomada de dados, a turma foi dividida em dois grupos de 14 alunos e o jogo foi aplicado a cada um dos grupos durante duas aulas. Vale ressaltar que, além deste jogo, outros três jogos elaborados por outras equipes de licenciandos foram aplicados simultaneamente à mesma turma, para isso cada grupo foi dividido em outros subgrupos. Quando finalizavam um jogo, o mesmo subgrupo jogava outro jogo a fim de que testassem todos os jogos ou, se houvesse tempo e caso quisessem, jogavam novamente.



Figura 1: Aplicação dos jogos a um dos grupos da turma do terceiro ano do ensino médio, figura a esquerda; Subgrupo jogando o Circuitando, figura a direita

Antes de dar início ao Circuitando, explicou-se aos alunos quais eram as regras e foi feita uma breve recapitulação da diferença entre os tipos de circuitos e a forma de se calcular a diferença de potencial em cada caso; para isso foram utilizadas as próprias cartas do jogo como forma de exemplificar o que era dito.

O jogo “Circuitando”

O Circuitando é um jogo de cartas que trata da abordagem de circuitos elétricos simples envolvendo, mais especificamente, as leis de Ohm e as de Kirchhoff, e foi desenvolvido para ser aplicado a alunos do ensino médio que estejam estudando o conteúdo de eletrodinâmica na disciplina de Física. Ele é composto por 83 cartas, sendo 20 Cartas Objetivo, 9 cartas Fonte, 20 cartas Lâmpada, 2 cartas Resistor (que faz papel de Coringa) e 32 cartas Condutor, figura 2. As cartas Fonte e Lâmpada possuem seus valores definidos em tensão, cuja unidade de medida é o volt (V), devendo estes valores ser os guias para a conclusão do circuito.

O jogo foi elaborado para dois jogadores, sendo estes individuais ou equipes. Caso o Professor queira aumentar o número de jogadores, a quantidade de cartas pode ser ampliada na mesma proporção.

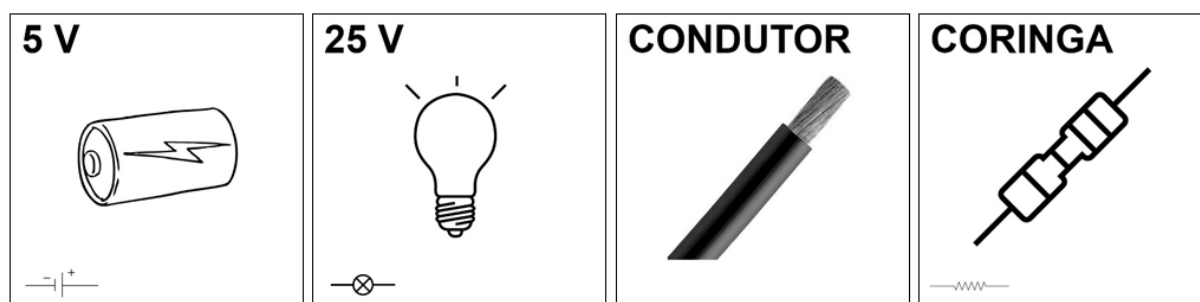


Figura 2: Exemplos das cartas utilizadas para a prática do jogo, na sequência: Cartas Fonte, Lâmpada, Condutor e Resistor (Coringa)

Este é um jogo de fácil utilização pelo professor e também de fácil entendimento pelos alunos. O tempo médio de jogo, de acordo com os testes efetuados, é de 15 minutos, podendo variar conforme a Carta Objetivo e a sorte dos competidores em conseguir as cartas necessárias o mais rápido possível, bem como com a prática do jogo, o que torna as estratégias mais bem elaboradas.

O jogo pode ser utilizado como revisão de conteúdo ou até mesmo como um processo de avaliação de aprendizagem relacionada a circuitos elétricos. No caso de ser utilizado como avaliação, o mesmo pode ser modificado ou complementado de forma a atender os objetivos buscados pelo professor, inserindo, por exemplo, outros elementos de circuito elétrico ou associado a outros conceitos.

Por falta de espaço, o jogo não será disponibilizado neste trabalho. No entanto, os interessados poderão entrar em contato com os autores para receber arquivo em formato *pdf*, contendo as regras do jogo, o tabuleiro e as cartas para impressão.

Cartas Objetivo: definindo o que cada jogador deve fazer

A Carta Objetivo, figura 3, é o que determina que tipo de circuito o jogador terá que montar. Essa carta é sorteada no início da partida para cada competidor. No total são 20 Cartas Objetivo, todas envolvendo a montagem de algum circuito elétrico simples. Para que o jogador vença a partida ele deve elaborar o circuito definido na sua carta. Por isso, é importante que o aluno tenha algum conhecimento prévio sobre os conceitos abordados no jogo.

CARTA OBJETIVO Objetivo número 2 Montar um circuito em série, com uma fonte de 10 V e uma Lâmpada de 10 V.	CARTA OBJETIVO Objetivo número 8 Montar um circuito em paralelo, com uma fonte de 20 V e duas Lâmpadas de 20 V.	CARTA OBJETIVO Objetivo número 14 Montar um circuito em paralelo utilizando três lâmpadas.	CARTA OBJETIVO Objetivo número 20 Montar um circuito qualquer.
--	---	--	--

Figura 3: Exemplos de Cartas Objetivos

A Carta Objetivo é individual, não pode ser alterada e é distribuída no início da partida. Os objetivos são circuitos elétricos específicos e a dificuldade dependerá da sorte, pois o mesmo é sorteado a cada um dos jogadores. Eles podem ser desde um circuito em série simples (onde é necessária uma Fonte, uma Lâmpada correspondente e dois condutores) ou um circuito misto, com dois ramos paralelos, um com uma Lâmpada e outro com duas Lâmpadas.

Regras

Para facilitar a organização das cartas sobre a mesa durante a montagem do circuito, recomenda-se que elas sejam dispostas em uma espécie de tabuleiro na dimensão de 5x5 cartas, conforme exemplificado na figura 4, de tal modo que cada carta ocupe um único espaço no tabuleiro. Vale ressaltar que a confecção do tabuleiro foi uma das sugestões dos alunos aos quais o jogo foi aplicado.

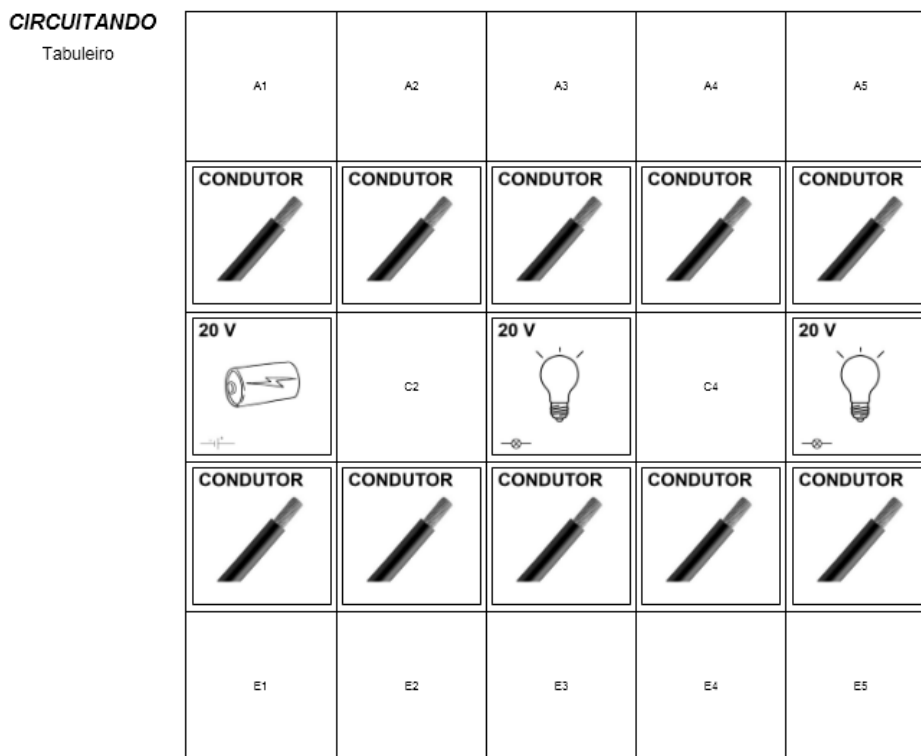


Figura 4: Exemplificação de um circuito montado sobre o tabuleiro. O circuito aqui apresentado se refere à Carta Objetivo número 8

As regras básicas do Circuitando são:

- São dois competidores, sendo estes individuais ou equipes;
- O conjunto de Cartas Objetivo deve ser embaralhado e cada competidor ou equipe de competidores deve receber uma carta. Ela não pode ser trocada e o seu conteúdo não deve ser revelado ao outro jogador ou à outra equipe;
- O baralho contendo as demais cartas deve ser também embaralhado e cada jogador recebe, no início da partida, 5 cartas que não podem ser mostradas ao adversário. Essas serão as cartas inicialmente utilizadas para atingir o objetivo definido. As cartas que sobrarem irão compor o monte para “compra” e devem ser posicionadas todas para baixo, a fim de que não seja possível ver o seu conteúdo;
- Ao início de cada rodada o jogador deve comprar uma carta do monte ou pegar o último descarte do adversário. Em seguida, o jogador pode posicionar no tabuleiro quantas cartas quiser e/ou pode descartar uma das cartas da mão. No entanto, as cartas colocadas no tabuleiro não podem mais ser descartadas ou voltarem para a mão. Por isso, exige-se atenção para não baixar uma carta que não faça parte do seu circuito. Quanto ao descarte, é obrigatório se o número de cartas na mão exceder 5;
- O jogador não pode ter mais do que 5 cartas na mão. Se ao comprar uma carta nova ou pegar o descarte do adversário, o jogador exceder o número de 5 cartas, ele deve descartar uma ou jogar no tabuleiro;
- Entre cada componente elétrico (carta Fonte, Lâmpada ou Resistor) disposto no tabuleiro, deve haver uma carta Condutor, de modo a conectar os componentes e fechar o circuito. Essas são as cartas mais abundantes no jogo, pois são as mais utilizadas;

- Ao acabar o monte de compra, o descarte deve ser embaralhado e reutilizado, pois pode haver alguma carta que o jogador não viu que possa lhe ser útil. Se o monte acabar e houver necessidade de embaralhar o descarte pela segunda vez, o jogo acaba e o participante que estiver mais próximo de concluir o objetivo vence. O critério básico é o número de cartas necessárias para a conclusão. Se o número for o mesmo, é levada em consideração a seguinte ordem de importância das cartas: Fonte, Lâmpada ou Resistor, Condutor. Então, se estiver faltando uma carta para os dois jogadores, porém um precisa de uma Fonte e o outro de uma Lâmpada (cartas que podem estar nas mãos do adversário), o jogador que precisa da carta mais importante (no caso a Fonte, por existir menos cartas), é declarado vencedor.

A jogada varia de acordo com a estratégia do competidor; se quiser, por exemplo, pode dispor todas as cartas no tabuleiro, de modo a expor o objetivo, ou então segurar as Fontes e Lâmpadas, para não “dar na cara”; é possível também não descartar uma carta que pareça necessária ao adversário, atrasando o jogo dele; etc.

É permitido também que o componente definido em uma Carta Objetivo possa ser substituído por uma associação de componentes de outro valor. Considere o exemplo do objetivo número 2, figura 3, que diz: “Montar um circuito em série, com uma Fonte de 10 V e uma Lâmpada de 10 V”. Neste caso, a Fonte de 10 V pode ser substituída por duas Fontes de 5 V ligadas em série, desde que unidas por uma carta Condutor. O objetivo número 2, que poderia então ser resolvido com 4 cartas (uma Lâmpada, uma Fonte e dois Condutores), passaria a ter, no mínimo, 6 cartas (uma Lâmpada, duas Fontes e três Condutores). Ainda em relação a este objetivo, a Lâmpada de 10 V poderia ser substituída por duas de 5 V, ligadas em série e usando uma carta Condutor. No entanto, tais situações não podem ser aplicadas caso a Carta Objetivo defina o uso de mais de uma Lâmpada no circuito, como é o caso dos objetivos 8 e 14, figuras 3 e 4.

Coleta de dados e análise dos resultados

Antes de iniciar o Circuitando, explicou-se aos alunos quais eram as regras e foi feita uma breve recapitulação da diferença entre os tipos de circuitos e a forma de calcular a diferença de potencial para cada caso; as próprias cartas do jogo foram utilizadas como forma de exemplificar o que era dito.

Após a explicação, o jogo foi aplicado aos alunos. . Durante a aplicação, percebeu-se que, em média, quando jogado individualmente – com dois competidores apenas – os alunos levavam cerca de 15 minutos para concluí-lo; e quando praticado em duplas, cerca de 20 minutos. Os elaboradores do jogo ficaram o tempo todo com os participantes para elucidar quaisquer dúvidas que surgissem. Assim, foi possível perceber o entusiasmo dos alunos antes, durante e após a execução do jogo. Muitos, após o término da partida, queriam jogar novamente, ou indicavam o jogo aos colegas.

Em outro momento, os alunos responderam a um questionário semiestruturado, composto por 8 questões, nas quais os alunos, sem se identificarem, deveriam demonstrar suas opiniões quanto a aplicabilidade do jogo. Apesar da utilização do questionário para testar a viabilidade e eficácia da aplicação do jogo, este possuía certas limitações, principalmente em relação ao grupo ao qual foi aplicado, pois, já haviam estudado o conteúdo do jogo; carecendo assim de novos testes. No entanto, os resultados iniciais foram animadores. As questões utilizadas no questionário estão apresentadas no quadro 1.

01. Como você avalia as regras do jogo?	02. Avalie a importância do jogo na aplicação dos
---	---

a. () Fáceis de entender b. () Fáceis de entender, mas contraditórias durante a execução c. () Complicadas e confusas d. () Difíceis de entender e de executar e. () Não há como jogar sem o auxílio do desenvolvedor Outro:	conteúdos de eletromagnetismo: a. () Muito importante b. () importante c. () pouco importante d. () sem importância
03. Em qual momento o jogo poderia ser aplicado durante as aulas de Física? a. () não recomendo seu uso em sala de aula b. () como processo de avaliação do conteúdo c. () como revisão de conteúdo d. () como introdução ao conteúdo e. () como atividade de aplicação do conteúdo	04. O jogo ajudou você a aprender? () Sim () Não Por quê?
05. Você teve alguma dificuldade em jogar? () Sim () Não Quais?	06. Você se sentiu motivado a jogar novamente? () Sim () Não Por quê?
07. Elenque os pontos positivos e negativos do jogo.	08. Recomendações de mudanças no jogo:

Quadro 1: Questões que constituíram o questionário aplicado aos alunos do ensino médio após terem jogado

O resultado desse questionário será apresentado a seguir. É importante ressaltar que por se tratar de uma aplicação para validação do potencial do jogo e verificação de suas deficiências, e pelo fato da amostra compreender uma única turma do ensino médio, a análise apresentada tem caráter qualitativo.

A questão 1 buscou avaliar as regras do jogo. Assim, quase todos os alunos classificaram-nas como “fáceis de entender”, um deles, o aluno P, achou as regras “fáceis de entender, mas contraditórias durante a execução” e outro, o aluno R, afirmou não ser possível a execução do jogo “sem o auxílio do desenvolvedor”. Isso demonstra que somente a explicação verbal dos elaboradores foi suficiente para que entendessem o funcionamento do jogo, logo ele é de fácil aplicação em sala.

Em relação à importância do jogo na aplicação dos conteúdos de eletromagnetismo, questão 2, metade dos alunos o classificou como sendo “muito importante”, e a outra metade, classificou-o como sendo “importante”. Portanto, para eles, há uma forte relação entre o conteúdo abordado pelo jogo com os conhecimentos estudados em sala de aula.

Os alunos recomendaram o uso do Circuitando durante as aulas de Física, percepção possível por meio das respostas à questão 3, à qual poderiam marcar mais de uma opção. Ao serem questionados quanto ao momento em que deveria se dar a aplicação do jogo nas aulas, a grande maioria respondeu que deveria ser como forma de “revisão de conteúdo” e/ou “como atividade de aplicação do conteúdo”. Em relação às demais alternativas da questão, obteve-se apenas uma marcação para os seguintes itens: como de “avaliação do conteúdo” (aluno S) e “introdução de conteúdo” (aluno J). Por não termos parâmetros em relação à posição deles antes da aplicação, não conseguimos promover um estudo comparativo.

Na questão 4 todos afirmaram que, de alguma forma, o jogo os ajudaram a aprender. O aluno A afirmou que “(...) *ajudou a revisar o que já havia aprendido*”; já o estudante B disse que “*sim, pois fez uma revisão do conteúdo aprendido em sala de aula montando diferentes circuitos, tornou-se mais fácil entender os conceitos de circuito elétrico e visualizá-los*” resposta similar foi dada pelos demais alunos.

Pelo fato de terem estudado previamente o conteúdo em sala de aula, muitos estudantes responderam que o jogo os ajudou na revisão do conteúdo e na aplicação dos conhecimentos adquiridos, isso porque, para jogar, justificaram ser necessário que soubessem previamente o

conteúdo abordado, tal resultado é observado pela questão 3. No entanto, mesmo a grande maioria afirmando não terem encontrado nenhuma dificuldade para jogar (questão 5), os que disseram terem tido dificuldades, justificaram que não lembravam muito bem dos conteúdos estudados, mas que ao jogar, lembraram, e o jogo se tornou divertido, tal como relatado pelo aluno O “(...) *havia muita coisa que eu não fazia ideia, e, no jogo, consegui entender*”. Sendo assim, a grande maioria dos alunos afirmou que, por ser um jogo “*muito divertido e competitivo*”, relato do aluno N, se sentiu motivado a jogar novamente (questão 6) pois “*é um jogo rápido, competitivo e muito legal*”, disse o aluno B, por “*fazer pensar bastante e aprender de forma descontraída*”, afirmou o aluno H. Resultados compartilhados por Anacleto (et al., 2008, p. 31) que afirmam que os jogos “tornam o processo de aprendizado mais agradável, motivador e interessante”, além de auxiliarem no desenvolvimento de certas habilidades nos jogadores.

Entre os pontos positivos elencados pelos alunos (questão 7), destaca-se que consideram o jogo como um incentivo a aprender e revisar o conteúdo abordado e como um facilitador no entendimento sobre circuitos elétricos, incluindo sua montagem. Outros pontos positivos relatados foram: jogo rápido; didático; dinâmico; divertido; criativo; competitivo; na aplicabilidade em duplas exige a colaboração de todos os participantes, estimulando a interação entre os colegas; associa raciocínio lógico, estratégia e os conhecimentos dos alunos; exige o entendimento do conteúdo; regras e objetivos claros e fáceis de entender. Os pontos negativos elencados pelos alunos foram classificados como recomendações de mudanças no jogo e foram (questão 8): colorir as cartas; criar um tabuleiro de 5x5 para colocar as cartas que baixam da mão; aumentar o tamanho das cartas.

Tais resultados mostram que o Circuitando é um jogo com potencial para ser utilizado durante a abordagem do conteúdo de circuitos elétricos nas aulas de Física do ensino médio. A motivação, o interesse, a participação, o desafio em buscar aprender e a interação social foram as maiores contribuições do jogo.

A competição gerada neste jogo, comumente associada a jogos em geral, foi avaliada aqui como um facilitador da aprendizagem por estimular o aluno a buscar ajuda junto aos demais colegas e aos elaboradores e, assim, montar o circuito em uma nova partida. Essa análise também foi observada por Mathias e Amaral (2010), que descrevem essa característica como um estímulo à participação na atividade e ao estudo.

Considerações Finais

A aplicação do Circuitando aos colegas na disciplina de Oficina de Ensino e Aprendizagem de Eletromagnetismo e aos alunos do ensino médio, permitiu a sua validação como recurso pedagógico complementar à abordagem tradicional dos conteúdos relacionados à circuitos elétricos. Durante a aplicação aos alunos, foi possível observar neles o engajamento, o entusiasmo, a relação prazerosa com o conhecimento e, naqueles que não se recordavam bem do conteúdo, a vontade de aprender para melhorar e assim vencer a próxima partida ou concluir um novo objetivo, tal como relatado pelo aluno N: o jogo “*incentiva a entender os conceitos para conseguir cumprir os objetivos*”.

De maneira geral, os alunos gostaram muito do jogo e da forma como conseguiam aplicar os conteúdos aprendidos em sala, associados ao raciocínio lógico e às suas próprias estratégias. Assim, os resultados obtidos foram animadores, pois o Circuitando conseguiu atender os anseios de seus desenvolvedores ao permitir o resgate do conteúdo estudado enquanto o jogo é praticado, de maneira lúdica e prazerosa para os alunos.

O jogo é recomendado para o ensino médio principalmente como forma de revisão ou avaliação do conteúdo de circuitos elétricos, no entanto, por envolver apenas alguns elementos de circuito, a critério do professor, suas possibilidades podem ser ampliadas e o nível de dificuldade do jogo elevado. Reiteramos que o jogo se trata de uma proposta auxiliar aos estudos da temática e não como substituição à abordagem conceitual ou experimental. Portanto, àqueles que praticarem o jogo, espera-se que o mesmo possa enriquecer o conhecimento sobre construção de circuitos e facilitar o seu aprendizado, tal como revelado nas respostas ao questionário apresentadas anteriormente.

Referências

- ALVES, L; BIANCHIN, M. A. O jogo como recurso de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**. V. 27, n. 83, 2010, p. 282-287.
- ANACLETO, J.C., et al. Ambiente para criação de jogos educacionais de adivinhação baseados em cartas contextualizadas. In: **Anais do XXVIII Congresso da SBC**, 2008. WIE – Workshop sobre informática na Escola. Belém do Pará, 2008. Disponível em: < <http://www2.sbc.org.br/csbc2008/pdf/arq0086.pdf> >. Acesso em: 12 jan. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Vol. 2: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza, Matemáticas e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2000.
- CHIQUETTO, M. J. O currículo de Física no ensino médio no Brasil: discussão retrospectiva. **Revista e-curriculum**. V.7, n. 1, Abr. 2011.
- DRUZIAN, M. E. B. **Jogos como recurso didático no ensino-aprendizagem de frações**. Dissertação (Mestrado profissionalizante em ensino de Física e Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2007.
- FERREIRA, M. C. **O papel da prática reflexiva do professor: uma experiência de aprimoramento de jogos com questões de física**. Dissertação (Mestrado em educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2002.
- MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. Utilização de um jogo pedagógico para discussão das relações entre Ciência/Tecnologia/Sociedade no ensino de Química. **Experiências em Ensino de Ciências**. V. 5, n. 2, 2010, p. 107-120.
- MOYLES, J. R. **Só brincar? O papel do brincar na educação infantil**. Tradução: Maria Adriana Veronese. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- PEREIRA, R. F. **Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de Física: um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.