

UMA ABORDAGEM LÚDICA POR MEIO DE UM JOGO COM CARTAS PARA O ENSINO DAS PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DA MATÉRIA

A PLAYFUL APPROACH THROUGH A CARD GAME FOR TEACHING THE MAGNETIC PROPERTIES OF MATTER

BENEDITO JACKSON AGUIAR AZEVEDO ^{*} 1, MIKAELLE BARBOZA CARDOSO ^{†2}, DIEGO ARAUJO FROTA ^{‡3}

¹Escola de Ensino Médio Antônio Custódio.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE, campus Canindé.

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará IFCE, campus Sobral e Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, MNPEF Polo 56.

Resumo

O panorama do ensino de física, em especial no ensino médio, revela-se desafiador para muitos pesquisadores e professores que buscam uma melhoria em suas aulas. No presente trabalho, apresenta-se uma proposta de um jogo de tabuleiro com cartas, o Trilhando as Propriedades Magnéticas. A proposta está fundamentada nos conceitos de mediação, Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e na metodologia ativa da Instrução por Pares. Proporciona ao professor um recurso pedagógico para o ensino de magnetismo na matéria, que altere a rotina em sala de aula, tornando-as mais dinâmicas e promovendo um maior engajamento dos alunos. A intervenção pedagógica com o jogo foi implementada com 82 alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio de uma escola localizada na cidade de Frecheirinha, no interior do Ceará. Os resultados indicam um maior engajamento e melhoria de rendimento na aquisição dos conhecimentos dos alunos participantes do jogo em relação aos alunos que não foram expostos à essa intervenção. O produto educacional proposto também gerou resultados positivos em relação ao processo de ensino do conteúdo abordado.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizado de Física. Ensino Médio. Instrução por Pares. Mediação Lúdica. Zona de Desenvolvimento Proximal. Magnetismo na Matéria.

*jacksonaguiarazevedo@gmail.com

†mikaelle.cardoso@ifce.edu.br

‡diego.frota@ifce.edu.br

Abstract

The landscape of physics education, especially in high school, has proven to be challenging for many researchers and teachers who are striving to enhance their classes. In this paper we present a proposal for a board game with cards called "Tracing Magnetic Properties". The proposal is based on concepts of mediation, Zone of Proximal Development (ZPD), along with the active learning methodology of Peer Instruction. It offers teachers a pedagogical resource for teaching magnetism in matter. This resource aims to disrupt the classroom routine, make classes more dynamic, and foster greater student engagement. The pedagogical intervention using the game was implemented with 82 high school's second and third-year students from a school located in the city of Frecheirinha, in the countryside of Ceará, Brazil. The results indicate increased engagement and improved performance in knowledge acquisition among students who participated in the game compared to those who were not exposed to this intervention. The proposed educational product also yielded positive outcomes regarding the teaching process of the addressed content.

Keywords: Teaching and Learning of Physics. High School Education. Peer Instruction. Playful Mediation. Zone of Proximal Development. Magnetism in Matter.

I. INTRODUÇÃO

As pesquisas relacionadas ao ensino de Física ganharam destaque no Brasil nos últimos anos. Rosa e Rosa (2012) afirmam que, a partir da década de 60, com a implementação do projeto *Physical Science Study Committee* (PSSC) nos Estados Unidos, e em seguida na América Latina, o ensino de Física passou a ser objeto de preocupação e investigação. Para Moreira (2018) "[...] a pesquisa em ensino de Física no Brasil tem longa tradição e é reconhecida internacionalmente. Encontros nacionais de pesquisa em ensino de Física são realizados desde a década de 80".

Contudo, a disciplina de Física enfrenta desafios significativos. É evidente, por exemplo, a aversão dos alunos à disciplina, enquanto enfrentamos ainda a escassez de profissionais motivados e capacitados para ministrá-la de maneira que vá além da simples memorização de fórmulas e conceitos. Limitando as oportunidades dos alunos de desenvolverem um entendimento científico contextualizado ao seu ambiente real.

Ensinar Física, ou Ciências em geral, não se resume à mera transmissão de conteúdos e fórmulas, mas envolve interação e engajamento dos alunos para que se tornem participantes ativos na construção do conhecimento (CARVALHO et al., 2010). É crucial desenvolver o senso crítico e habilidades sociais nos alunos, capacitando-os a participar ativamente na sociedade (FERREIRA et al., 2022). É fundamental aproximar as abordagens acadêmicas do ensino de Física da realidade da Educação Básica.

É essencial repensar a abordagem do conteúdo de Física para despertar o interesse dos alunos. Bem como a didática específica, a intencionalidade e a predisposição dos alunos para uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2018, p. 76).

É essencial estabelecer um ambiente de aprendizagem envolvente, que desperte o interesse dos alunos, através de aulas diversificadas com metodologias atrativas e recursos facilitadores, transcendendo a abordagem tradicional de ensino, na qual o aluno é apenas um receptor de informações e o professor é o detentor do conhecimento. É fundamental adotar metodologias inovadoras que incentivem os alunos a participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, para a promoção de uma aprendizagem significativa. No último século, diversos pedagogos e pesquisadores da área da educação têm proposto inúmeras abordagens, entre elas metodologias ativas e aprendizagem baseada em argumentação (GUIMARÃES; MASSONI, 2020).

Nas metodologias ativas os alunos passam a protagonizar o processo de ensino e de aprendizagem. O aprendizado e a participação do aluno são estimulados a, diante de uma situação-problema, desenvolver sua criatividade e capacidade de formar opinião, assim como de elucidar suas dúvidas. O professor, passa a ser um orientador, facilitando todo o processo e instigando os alunos na busca pelo conhecimento (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2020; RAMALHO, 2019).

Este trabalho visa fomentar o ensino de Física com metodologias e instrumentos de ensino, promovendo um melhor aprendizado e engajamento dos estudantes durante seu processo de apreensão de conhecimento. Apresenta-se, assim, uma proposta educacional para o ensino de magnetismo na matéria, mais especificamente sobre as suas propriedades magnéticas. É uma abordagem baseada num jogo de tabuleiro com cartas intitulado "*Trilhando as Propriedades Magnéticas*", idealizado com uso de metodologias ativas. É disponibilizado ao professor um recurso pedagógico para o ensino que altera a rotina da sala de aula, tornando-a mais dinâmica e proporcionando o maior engajamento de seus alunos, com consequente melhora do aprendizado do conteúdo.

II. MEDIAÇÃO E A ZONA DE DESENVOLVIMENTO PROXIMAL (ZDP)

A aquisição do conhecimento tem sido objeto de estudo ao longo da história, com contribuições desde a antiguidade até os dias atuais. Grandes pensadores, como Sócrates e Platão, e estudiosos contemporâneos, como Skinner, Piaget e Vygotsky, dentre outros, contribuíram para lançar luz sobre esse assunto. Na concepção de Vygotsky, cuja teoria contribui para o embasamento teórico-pedagógico deste trabalho, a interação social dos indivíduos tem fundamental importância na aquisição do conhecimento ou aprendizagem.

Diferentemente de vários autores cognitivistas, que têm o indivíduo como foco em suas análises, Vygotsky considera que o fundamental para o desenvolvimento cognitivo é a interação social. Segundo Fino (2001), o papel do outro é importante no desenvolvimento da criança e sua aprendizagem se torna mais produtiva quando há o auxílio de alguém com maior experiência.

Desde o nascer, as crianças estão inseridas em um determinado meio social e interagem com as pessoas ao seu redor, o que propicia seu desenvolvimento e aprendizado. Ambas estão inter-relacionadas e o processo de aprendizagem da criança se dá antes mesmo da fase escolar, quando ela se depara, por exemplo, com uma situação que envolve quantidades e tem de lidar com a adição ou multiplicação. Apesar de ser uma aprendizagem diferente da

escolar, o aprendizado se inicia quando existe a assimilação de nomes de objetos e surgem as primeiras questões. No entanto, "o aprendizado escolar produz algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança"(VYGOTSKY, 1991).

O aprendizado deve ser combinado com o nível de desenvolvimento, mas não devendo limitar-se apenas a eles. Para isso, dois níveis de desenvolvimentos são definidos, a saber: o nível de desenvolvimento real e nível de desenvolvimento potencial (VYGOTSKY, 1991). O primeiro, o nível de desenvolvimento real, representa o que o indivíduo é capaz de realizar de forma independente, o que pode fazer por si só, sem que sejam fornecidas dicas, sugestões ou ser ajudado. Esse nível é definido como "o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança que se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados"(VYGOTSKY, 1991). O segundo nível corresponde ao que um indivíduo pode realizar com o auxílio de outra pessoa mais capaz e mais experiente. A distância entre esses dois níveis de desenvolvimento é chamada de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), a região dinâmica onde ocorre o desenvolvimento cognitivo. Vygotsky a define da seguinte maneira:

Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1991, pág. 58).

A ZDP define funções ainda não amadurecidas no indivíduo, e como afirma em seu livro intitulado *A formação social da mente*, Vygotsky (1991) diz que "essas funções poderiam ser chamadas de "brotos"ou "flores"do conhecimento, em vez de "frutos"do conhecimento.

Nessa perspectiva, a linguagem tem um papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, sendo por meio dela que ocorre a interação. Aquele que é possuidor de maior conhecimento sobre determinado assunto, por meio da linguagem, vai interagir e "ajudar"o outro menos experiente a desenvolver suas habilidades cognitivas sobre determinado assunto.

É na ZDP que a interação deve ocorrer, onde o professor ou outrem deve agir, realizando, auxiliando e interagindo com o aluno, para que esse amplie seu entendimento sobre determinada problemática ou assunto. Sousa e Rosso (2011), afirmam que o processo de mediação de um "outro"mais experiente viabiliza a aprendizagem, uma vez que essa mediação possibilita uma ação mais significativa do sujeito sobre o objeto.

II.1. Instrução por pares

O Método da Instrução por Pares, *Peer Instruction* (PI) em inglês, é uma metodologia ativa de ensino desenvolvida pelo professor Eric Mazur na Universidade de Harvard em 1991, inicialmente para a disciplina de Física. Mazur percebeu a necessidade de aprimorar seu estilo de ensino ao notar que seus alunos, embora capazes de resolver problemas

matemáticos da Física, tinham dificuldades em compreender os conceitos envolvidos. Desde então, o PI se tornou uma abordagem amplamente adotada em todo o mundo (DINIZ, 2015; PALHARINI, 2015).

Um dos principais pontos do método *Peer Instruction* é proporcionar uma metodologia ativa opondo-se ao ensino apenas expositivo, que tem como principal problema a passividade da audiência ante ao monólogo apresentado (MAZUR, 2015). Prender a atenção dos alunos em aulas expositivas é uma tarefa difícil, alcançada apenas em poucos casos por professores excepcionais. Sendo mais difícil ainda a promoção de oportunidades para o exercício do pensamento crítico.

O PI é uma das mais importantes metodologias ativas no que diz respeito à mobilização dos estudantes como parte ativa no processo de ensino-aprendizagem (LIMA; SANTOS, 2017). Utilizado em diversas escolas e universidades, o método PI objetiva uma aprendizagem baseada em questionamento, com o intuito de fazer com que o discente passe mais tempo em sala de aula pensando e discutindo ideias relacionadas a determinado conteúdo em vez de ficar apenas observando passivamente o que o professor expõe (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Basicamente esse método consiste em promover o estudo de conceitos fundamentais de determinado conteúdo de forma dinâmica, possibilitando a interação dos alunos entre si, em vez de utilizar o tempo em sala de aula somente para expor conteúdos, as aulas são fracionadas em uma série de apresentações orais feitas pelo professor.

O primeiro contato do aluno com o conteúdo ocorre por meio de materiais fornecidos aos alunos pelo professor para que eles realizem um estudo prévio. Posteriormente, em sala de aula, o professor faz exposições orais que têm duração de cerca de 15 minutos e foco nos principais conceitos relacionados ao conteúdo estudado. Em seguida é apresentado um problema conceitual sobre o assunto e os alunos têm um tempo de aproximadamente 2 minutos para responder. Geralmente se trata de uma questão de múltipla escolha com o objetivo de analisar e promover a compreensão do aluno a respeito dos principais conceitos expostos (ARAUJO; MAZUR, 2013).

Esse processo faz com que os alunos pensem de acordo com os argumentos que são desenvolvidos, ao mesmo tempo que possibilita a eles, e também ao professor, avaliar a compreensão acerca de determinado conceito. Em tempo real, os alunos enviam suas respostas para o professor que analisa as respostas da turma, o que é uma de suas grandes vantagens por conta do *feedback* imediato do nível de compreensão dos alunos (MAZUR, 2015). Na Figura 1, apresenta-se o fluxograma com a dinâmica de implementação do método PI.

Após a análise das respostas, o professor pode decidir entre:

- passar para um novo tópico (aconselhado caso mais de 70% da turma tenha respondido corretamente);
- pedir para que os alunos formem pequenos grupos de 2 a 5 pessoas, de preferência formado por pessoas que tenham respostas diferentes e pedir para que eles tentem convencer uns aos outros de que sua resposta está correta de acordo com o raciocínio usado para responder individualmente;

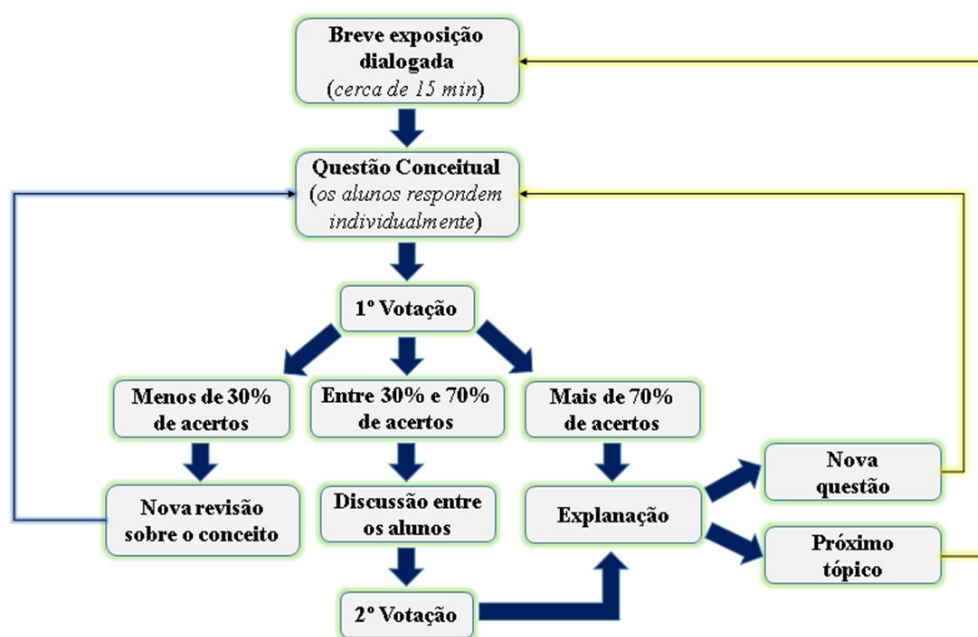


Figura 1: Fluxograma da implementação do método Instruções por Pares. **Fonte:** Elaborado pelos autores, 2021.

- realizar uma nova exposição sobre o conteúdo tentando deixá-lo mais claro e realizar um novo teste conceitual (recomendado se o percentual de acerto for inferior a 30%).

No caso da segunda situação, com o grupo formado, o tempo para discussão fica em torno de 2 a 4 minutos, de acordo com o nível do debate. Após esse tempo o professor reabre a votação para avaliar novamente as respostas dos alunos (ARAUJO; MAZUR, 2013).

A discussão entre os alunos na tentativa de convencer uns aos outros de sua resposta resulta em um aumento do percentual de respostas corretas e na confiança do aluno em seu resultado. A explicação para isso é que os estudantes que compreenderam o conceito abordado na questão, muitas vezes, são capazes de explicá-lo aos colegas com um alcance maior que o do professor. Isso se deve ao fato de eles terem compreendido há pouco tempo e ainda saberem as dificuldades que superaram para entender o conceito envolvido. Já o professor, por estar há muito tempo exposto ao assunto, acaba esquecendo e deixando de levar em consideração as dificuldades na hora de explicar para o aluno (MAZUR, 2015).

Destaca-se que a maioria das pesquisas referentes a adoção do PI ocorre em meios acadêmicos, em nível de graduação, e que as pesquisas referentes a aplicação desse método em ambientes de educação básica são poucas, porém necessárias. Na diversidade de estudos publicados constata-se que o método PI se mostra bem recomendado, em especial quando o propósito é engajar os alunos no processo de ensino-aprendizagem (MÜLLER et al., 2017).

Além de dinamizar o ensino e engajar o aluno em sua própria aprendizagem, a aplicação do PI pode ocorrer em quaisquer turmas, desde que sua aplicação esteja voltada para eficácia na compreensão dos conteúdos abordados. Ela pode ocorrer de forma bastante acessível, utilizando *Flash Cards* que possuem as alternativas das respostas, ou de forma *gamificada*, utilizando ferramentas "on-line", como por exemplo o *Socrative* ou *Kahoot!*. (FERREIRA; MOREIRA, 2017).

III. METODOLOGIA

Na análise dos dados, buscou-se tanto uma perspectiva qualitativa, visando conhecer a opinião dos alunos sobre o produto e os aspectos subjetivos do processo de ensino-aprendizagem, quanto quantitativa, com uma análise numérica acerca das respostas dos questionários aplicados.

Um total de 82 alunos participaram da pesquisa. O jogo foi aplicado como uma intervenção pedagógica para 52 alunos do Ensino Médio, dos quais apresentamos uma análise dos resultados obtidos em comparação com os resultados do outro grupo, de 30 alunos, que tiveram a mesma aula expositiva, porém sem a intervenção lúdica, e a uma aula de exercícios. Os resultados obtidos expõem a viabilidade e as dificuldades na implementação do produto educacional.

III.1. Sequência de aplicação

A intervenção pedagógica com produto educacional foi realizada em uma escola do Ensino Médio, localizada na região urbana da cidade de Frecheirinha, no Ceará. A escola é mantida pelo Governo do Estado do Ceará e subordinada administrativamente à 6^o CREDE - Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação.

À época, diante da situação ocasionada pela pandemia do Covid-19, que provocou a suspensão das aulas presenciais em todas as modalidades de Ensino no país, a aplicação do produto educacional foi realizada de forma remota. Todas as atividades escolares estavam sendo realizadas de forma remota e algumas ferramentas digitais foram importantíssimas para que a aplicação ocorresse, dentre elas o *Google Forms* e o *Google Meet*, além dos aplicativos de edição e apresentação de slides.

Com o *Google Forms* foram criados os formulários com questionários de pré-testes, testes e pós-testes, que foram enviados para os alunos em grupos de *WhatsApp* e em salas de aulas do *Google Classroom*. As aulas expositivas e também a efetiva participação dos alunos ocorrem por meio de videoconferências através do *Google Meet*, onde eles puderam interagir entre si e com o professor, além da interação entre eles nos grupos formados no **WhatsApp**.

Inicialmente, nos grupos de cada turma dos alunos, um convite foi disponibilizado por meio de um vídeo gravado e disponibilizado no canal no *YouTube* da escola. Juntamente com um convite, foi fornecido um link de acesso ao grupo de *WhatsApp* formado especialmente para isso. Quando o total de alunos que aceitaram o convite foi de 90 alunos, a entrada de participantes no grupo foi interrompida. Em seguida, com o grupo formado e já esclarecido o propósito, um formulário, disponibilizado via *Google Forms*, foi aplicado com todos os alunos participantes. O formulário intitulado Pré-teste, tinha como propósito coletar informações acerca dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema propriedades magnéticas. No entanto, apenas 82 alunos participaram efetivamente.

Em seguida, os 82 alunos participantes foram divididos em 3 grupos, dois grupos no turno manhã e um grupo no turno tarde, para melhor desenvolvimento das atividades e também favorecer o horário de participação deles. Uma aula expositiva foi ministrada com todos os grupos através do *Google Meet*. Posteriormente à aula expositiva, um segundo

formulário (formulário intitulado Teste) foi aplicado com todos os participantes, porém desta vez o propósito era verificar o aprendizado dos alunos após a aula expositiva. Nessa etapa houve uma divisão em dois links para o mesmo formulário (um para um grupo de 30 alunos e outro para o um grupo de 52 alunos) pois assim tornou-se possível a análise dos dados das respostas dos grupos.

A etapa seguinte à aula expositiva foi a intervenção com a aplicação do produto educacional. Nesta etapa não foram todos os 82 alunos que participaram. Como já mencionado anteriormente, os dois grupos de alunos do turno da manhã, um total de 52 alunos, participaram do jogo (grupo de aplicação). Já o terceiro grupo, com 30 alunos do turno tarde, formaram o grupo de controle, para o qual uma aula de resolução de exercícios foi ministrada em substituição à aplicação do produto educacional.

Em relação à participação dos 52 alunos no jogo, eles foram divididos em pequenos grupos. Com o intuito de dar mais liberdade de escolha e também de comunicação entre eles, foi solicitado para que os alunos formassem equipes de 3 ou 4 participantes. Para cada equipe, um novo grupo de *WhatsApp* foi criado com o nome que cada equipe escolheu. Assim eles formaram grupos com amigos ou pessoas que tinham maior afinidade e melhor diálogo.

Em alguns casos foi necessária uma reorganização para equilibrar a quantidade de participantes por grupo. A organização em pequenas equipes, foi necessária para tornar possível a aplicação do produto educacional de forma remota. Todas as cartas que a equipe tirava durante o jogo eram enviadas a eles no grupo de *WhatsApp* ou lida pelo professor durante a videoconferência, assim como também o diálogo entre eles ocorria durante a videoconferência e no próprio grupo.

Esta etapa foi a mais longa. Houve uma semana inteira de aplicação, com seis momentos que duraram cerca de 2h cada. Foram 3 momentos com 8 participantes, dois com 9 e um com 10. O principal obstáculo aqui foi justamente organizar e executar tal aplicação de forma remota através do *Google Meet*, mas com apoio dos alunos e com uso de ferramentas tecnológicas, dentre elas uma mesa digitalizadora, isso se tornou possível.

Por fim, dois formulários foram aplicados, um deles aplicado a todos os alunos, com o propósito de verificar o ganho de aprendizagem dos alunos que participaram do jogo e também dos que assistiram à aula de resolução de exercícios. A intenção da aplicação deste formulário foi fazer uma comparação de forma quantitativa e qualitativa entre as respostas dos alunos nos dois grupos. Um outro formulário foi aplicado apenas para aqueles que participaram do jogo com o intuito de obter a opinião deles a respeito da metodologia e dinâmica do jogo. Na Tabela 1, as etapas semanais de aplicação do produto educacional são apresentadas.

III.2. O jogo trilhando as propriedades magnéticas e sua dinâmica

A dinâmica do jogo baseia-se fortemente na interação entre os participantes. Idealizado para ser jogado em 3 a 4 grupos de 3 ou 4 pessoas, ele proporciona muitos momentos de diálogo e trocas de ideias entre os participantes. O jogo é constituído de um tabuleiro com 50 casas numeradas e coloridas com as cores verde, vermelho, amarelo, azul, lilás e vinho, como ilustrado na Figura 2. Cada grupo lança o dado para avançar nas casas a cada rodada.

Semana	Grupo de Aplicação	Grupo de Controle
Semana 1 (29/03 a 04/04)	Aplicação do questionário pré-teste	Aplicação do questionário pré-teste
Semana 2 (05/04 a 09/04)	Aula expositiva sobre o assunto	Aula expositiva sobre o assunto
Semana 3 (12/04 a 16/04)	Aplicação do questionário teste	Aplicação do questionário teste
Semana 4 (26/04 a 30/04)	Intervenção pedagógica com o jogo com os alunos	Aula expositiva de resolução de exercícios
Semana 5 (03/05 a 07/05)	Aplicação do questionários pós-teste	Aplicação do questionários pós-teste
Semana 6 (10/05 a 14/05)	Aplicação do questionário da pesquisa de opinião	-

Tabela 1: Etapas de implementação do produto educacional. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

A equipe que chegar primeiro à casa final, casa n° 50, ou aquela que estiver mais avançada no final de 20 rodadas é a vencedora.

Dentre as casas, 10 delas indicam apenas bônus ou punição. São elas:

- Casa vermelha: faz com que o participante volte ao início do jogo;
- Casa amarela: faz com que o participante volte uma casa;
- Casa verde: faz com que o participante avance duas casas a mais.

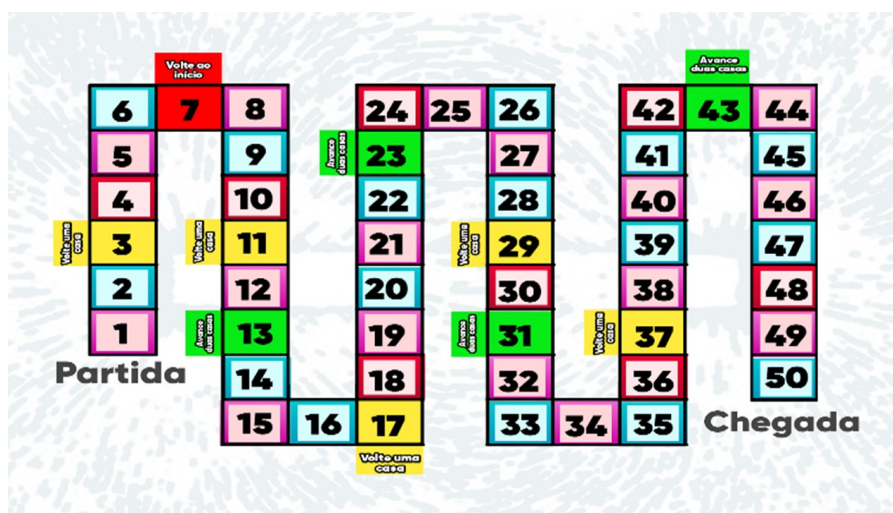


Figura 2: Tabuleiro do jogo Trilhando as Propriedades Magnéticas. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

As demais casas, que possuem as cores lilás, azul e vinho, são destinadas a cartas com desafios, charadas ou testes (perguntas), de acordo com cada cor e numeração. São essas casas que proporcionam momentos de interação entre os participantes. No entanto, cada uma delas tem uma característica diferente de forma a diversificar essa interação.

As cartas na cor lilás, a primeira mostrada na Figura 3, possui uma imagem e uma descrição relativamente curta relacionada a um determinado conceito ou equação do conteúdo abordado. Gostaríamos de ressaltar que adotamos uma abordagem semiclássica na

interpretação de alguns dos conceitos apresentados no jogo proposto. O propósito fora tornar esses conceitos mais acessíveis aos estudantes do ensino básico, permitindo-nos explorar os fenômenos magnéticos de forma didática, incluindo referências aos componentes microscópicos responsáveis por sua ocorrência. É importante que o professor, que faça a aplicação do produto educacional, chame a atenção dos estudantes que tal interpretação leva a inconsistências teóricas com os experimentos mais modernos e com a visão mais sofisticada que já possuímos sobre muitos desses conceitos.

Nesse tipo de carta, um dos membros da equipe irá descrevê-la para os demais de acordo com sua compreensão da mesma. Ele poderá usar todos os seus argumentos para tentar fazer com que os membros da equipe acertem o conteúdo da carta em até 3 tentativas. Caso acerte, a equipe avança para a casa de numeração correspondente a carta. Caso haja erro, a equipe permanece na mesma casa onde estava.

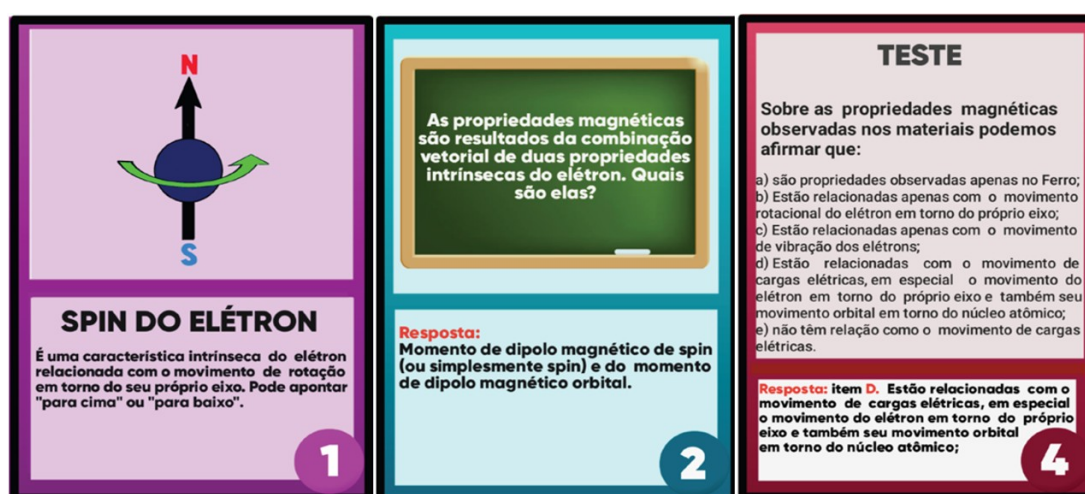


Figura 3: Exemplos de cartas nas cores lilás, azul e vinho. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Em relação às cartas de cor azul, elas são cartas com perguntas subjetivas simples e geralmente curtas sobre um determinado tema dentro do conteúdo abordado.

Ao jogar o dado e a equipe "cair" em uma casa azul, algum membro de outra equipe, ou até mesmo o professor, deve fazer a pergunta da carta para a que jogou o dado. Eles terão um tempo limite de até 2 minutos para conversarem entre si e dar uma resposta. Caso acertem, a equipe avança no jogo, e caso errem, permanecem na casa onde estavam.

Já as cartas na cor vinho, que são em menor quantidade em relação às demais, são cartas com testes de múltipla escolha com 4 ou 5 opções de respostas. Esse tipo de carta provoca uma dinâmica semelhante à das cartas azuis, onde os participantes da equipe que jogou o dado têm, através dos membros de outra equipe, acesso à pergunta e eles têm um tempo para discutir entre si e dar uma resposta em até 2 minutos, de acordo com o combinado previamente. E novamente, havendo acerto, a equipe avança, e em caso contrário, ela permanece na posição onde estava.

Vale ressaltar aqui que cada equipe joga o dado em cada rodada, e que caso o professor queira, pode haver o lançamento de vários dados, um para cada equipe, ao mesmo tempo, fazendo uma rodada com todas as equipes participantes simultaneamente. Nesse caso é importante distinguir o dado correspondente a cada equipe.

Outro aspecto importante a ser mencionado é sobre a participação do professor durante o jogo. Embora não esteja participando do jogo fazendo parte de alguma equipe, ele deve sempre estar presente, auxiliando e intermediando o diálogo entre os alunos. Essa intermediação é fundamental, uma vez que dá "direção" para um melhor aproveitamento e aprendizado dos alunos, além de resolver possíveis conflitos que possam ocorrer.

III.3. O jogo, a teoria de vygotsky e o método instruções por pares

Uma característica fundamental do jogo é o fato de ser idealizado para equipes. Isso vai ao encontro da teoria de Vygotsky por proporcionar a interação entre os indivíduos participantes. Seja ele jogado por duas ou mais equipes, observa-se que a dinâmica do jogo permite que tanto os indivíduos que formam uma equipe possam ajudar uns aos outros, trocando ideias e discutindo pontos de vista, como também permite que equipes interajam através da observação dos demais.

Segundo Paula et al. (2020), a interação é o conceito chave na teoria vigotskiana e ainda mais favorecida se ela ocorrer em grupos heterogêneos. Nesse caso terão estudantes com nível de desenvolvimento mais elevado que outros, diferenças de opiniões, facilidades e dificuldades, fazendo assim com que as trocas de conhecimento sejam mais ricas. Ela defende também a necessidade de o professor disponibilizar momentos para que os alunos expressem o que já sabem acerca de determinado assunto. Um dos pontos também contemplados pela dinâmica do jogo. Durante as perguntas e desafios do jogo, os alunos têm a oportunidade de interagir e expor para os colegas o que já conhecem sobre o tema.

Um segundo conceito fundamental na teoria de Vygotsky é o de mediação. Esta tem papel fundamental por ser essencial para percorrer a distância da ZDP, guardando assim uma forte relação entre o desenvolvimento do indivíduo com o meio social (PAULA et al., 2020). Ao participar do jogo, quando a equipe se envolve na solução de uma pergunta ou teste, por exemplo, certamente um componente da equipe com maior conhecimento fará a mediação, ou seja, ajudará o outro colega da equipe na compreensão e internalização.

Muitas vezes, o professor, mesmo sendo detentor do conhecimento necessário, pode possuir uma linguagem um pouco além das capacidades de compreensão de determinado aluno, ao passo que um colega de grupo pode entender e transmitir tal conhecimento de uma forma mais acessível. Informalmente, é como se os alunos falassem entre si num "mesmo nível de linguagem", ou "mesmo patamar". Como exemplo, pode-se citar o caso em que uma equipe fique em uma casa correspondente a uma carta lilás. Um dos membros da equipe terá de descrever ou de dar pista de modo que os demais consigam acertar o que tem na carta. Assim, na descrição do conteúdo da carta, ele usará uma linguagem mais simples de ser compreendida do ponto de vista dos seus colegas.

Já em relação ao método de Instrução por Pares, de Eric Mazur, além da dinâmica do jogo propiciar momentos de socialização do conhecimento pelos alunos, ela também faz com que os alunos convençam uns aos outros de suas respostas ou opiniões acerca de determinada pergunta - conforme uma das etapas do método de Mazur - em que consiste em colocar os alunos para discutir em grupo acerca de suas respostas aos testes conceituais. Esse aspecto da metodologia é fundamental e também ocorre durante a dinâmica do jogo. Por exemplo, ao retirar uma carta azul ou vinho, que contém uma pergunta e um teste de

múltipla escolha, respectivamente, eles irão, em grupo, dar suas respostas e argumentar entre si para mostrar uns aos outros porque sua resposta seria a correta, para juntos darem uma resposta final.

Mais uma vez ressalta-se a participação do professor, intervindo e avaliando a compreensão dos alunos acerca de determinado conceito através das observações (CID et al., 2021).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A intervenção pedagógica com o jogo se deu em encontros realizados através do *Google Meet*, com três grupos de 3 ou 4 pessoas, formados pelos alunos. Os grupos foram nomeados como grupos A, B e C. No entanto, para melhor engajamento dos alunos, a maioria deles criaram nomes para a sua equipe, como por exemplo, "Grupo sem limites", "As Winxs" e "Os vingadores", nomes bastante criativos.

Inicialmente, alguns esclarecimentos foram feitos acerca de como ocorreria a dinâmica do jogo de forma remota e sobre o sorteador aleatório online a ser usado em substituição ao dado, para determinar quantas casas as equipes participantes iriam avançar. Eles foram instruídos a se comunicarem através do *Google Meet*, "ligando o áudio", ou até mesmo pelo chat ou pelo grupo de *WhatsApp* que cada grupo tinha.

Foi sempre proporcionada situações de diálogo, interação e argumentação entre eles, de modo que quando algum deles tiver maior conhecimento sobre determinado tópico abordado, este ajude os demais membros na compreensão do tópico, agindo como mediador. Observou-se que nessa situação, haveria um membro mais experiente, que sabe um pouco mais sobre o assunto, e que este atuaria ajudando os demais na resolução de uma situação problema usando uma linguagem de mesmo nível, o que pode ser melhor para a compreensão dos demais. Essa mediação é importante para que alguma situação problema que antes somente um deles sabia ou só conseguisse resolver com a ajuda do outro, passe a ser resolvida de forma independente.

Durante a interação foi observado que eles passaram a verbalizar e expor seus pontos de vista, suas dúvidas e suas interpretações sobre determinado conceito, explicando-os uns aos outros. Isso entra em consonância com a metodologia de Mazur. O papel do professor neste momento é de fundamental importância, uma vez que é necessário estar atento aos diálogos dos alunos de modo a avaliar a compreensão deles e a intervir de maneira a aprimorá-las.

Observou-se um bom engajamento dos grupos, mostrando-se predispostos a participar e ajudar uns aos outros na busca de vencer o jogo. Alguns trechos dos diálogos durante a participação dos discentes envolvidos são elencados a seguir.

Quando a equipe "caia" em uma casa cuja numeração e cor correspondia a uma carta na cor lilás, um de seus membros deveria descrevê-la para os demais conforme sua compreensão acerca do conteúdo ilustrado na carta, contando ainda com uma breve descrição para auxiliá-lo na descrição. Na Figura 4, são apresentadas algumas das cartas desta cor que surgiram durante o jogo e algumas das descrições feitas pelos alunos.

Sempre que necessário, um breve diálogo sobre o tópico foi realizado, com o intuito de melhorar a compreensão dos alunos.

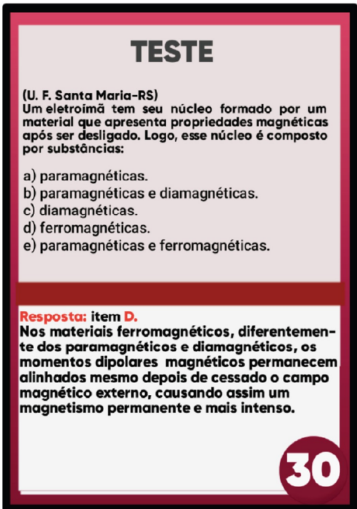
Pode-se notar também que quando a carta de cor vinho era retirada, houve uma boa

Carta de cor lilás			
Descrição feita pelo aluno	• Corresponde a uma propriedade do elétron e está ligada a um de seus movimentos de rotação; • Pode ser direcionado para cima ou para baixo. Além disso é propriedade do elétron assim como a sua carga elétrica; • Aponta para cima ou para baixo; • Uma propriedade do elétron ocasionada pelo seu movimento de rotação.	• É a mais fraca propriedade magnética e todos as substâncias têm; • É uma propriedade muito fraca, além disso seus ímãs elementares só ficam alinhados na quando colocado um outro campo magnético forte; • Aquela propriedade que a água tem, e que só pode ser vista quando colocada diante de um outro campo magnético.	• Todos os materiais ferromagnéticos tem umas regiões com magnetização homogênea; • Nome das regiões que possuem os dipolos todos orientados para o mesmo lugar; • Regiões que os materiais ferromagnéticos possuem, com os pequenos ímãs todos voltados para a mesma direção.

Figura 4: Descrições feitas por alguns alunos durante o jogo. Fonte: Acervo da Pesquisa, 2021.

discussão entre os participantes do grupo, às vezes nos grupos de *WhatsApp* e, quando eles perdiam o receio de falar, ligavam o microfone e se comunicavam entre si durante a videochamada. Essa última é mais interessante por propiciar momentos de aprendizado para os membros das outras equipes, visto que estas também podiam observar a discussão. A carta retirada por um dos grupos (intitulado "Sem limites") participantes e um trecho do diálogo entre eles é apresentado na Figura 5.

Carta de cor vinho



Diálogo no grupo

A1: Pois se ele fica com propriedades [...] Vocês lembram que quando sai o campo externo...ele continua. Vejam lá.

A2: Ok

A3: Mas tipo, os dois são parecidos, não? Erramos aquela por isso. Mas, você acha que é só ferromagnéticas, mesmo?

A1: Mas, é ferromagnéticos, só tem ele.

A2: Ok.

Figura 5: Descrições feitas por alguns alunos durante o jogo. Fonte: Acervo da Pesquisa, 2021.

A resposta que é mostrada na carta, no entanto, não aparece durante a intervenção pedagógica, os alunos só tinham acesso às questões e não à imagem completa. Pode-se observar ainda alguns erros de digitação, mas que não foram levados em consideração por se tratar de erros ocorridos pela rapidez ao digitar e enviar a mensagem.

Observa-se que um deles, alguém mais experiente ou com melhor domínio sobre o tema abordado na carta teste, explica aos demais sobre uma característica importante e que difere a propriedade ferromagnética das demais. O que identificamos como mediação, conforme a teoria de Vygotsky. Mesmo sendo realizada por um colega essa mediação está atuando na ZDP. É de se notar que alguns dos membros da equipe não sabem tanto sobre o tema, e que há dúvidas e hesitações manifestadas por eles. Neste caso, com ajuda do colega, eles passaram a resolver situações-problema que envolvessem a temática abordada na carta de maneira independente, o que não conseguiam antes.

Menciona-se também o fato de que ao passo que eles tentam explicar seu ponto de vista para os demais e justificar o motivo de sua resposta estar correta, está perfeitamente de acordo com o método de Instruções por Pares de Mazur.

Momentos parecidos com estes mostrados acima também puderam ser vistos quando os grupos retiraram cartas na cor azul, nas quais haviam perguntas simples e diretas, sem opções de respostas.

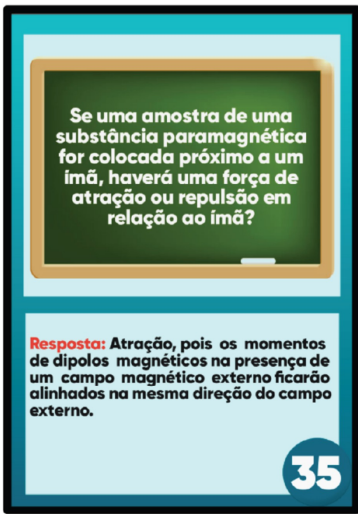
Carta de cor azul	Respostas/discussão entre os alunos
	Aluno A: — Acho que uma se aproxima da outra! Aluno B: — [...] Lembra que os pequenos “imânzinhos” se posicionam todos na mesma direção. Aluno A: — Isso. Só que todos eles vão ficar na mesma direção e eles juntos ficam direcionados de acordo com o campo magnético externo. Aluno C: — “Tô” lembrado disso mesmo. Acho que a resposta é de atração mesmo. Vamos logo!!! Vou nela. Aluno B: — Tá... Acho que entendi. Vou com vocês.

Figura 6: Descrições feitas por alguns alunos durante o jogo. Fonte: Acervo da Pesquisa, 2021.

O diálogo apresentado na Figura 6 foi registrado na videochamada durante a intervenção pedagógica. Outros diálogos como esses foram observados. São momentos em que eles começam a expor suas ideias e argumentos sobre o assunto. Eles interagem e passam a verbalizar seus pensamentos, ponto importante do método de Instruções por Pares.

De uma perspectiva ampla, a intervenção com o jogo proporcionou diversos momentos de diálogos, discussões, argumentação, ou seja, interação entre os participantes. Corroborando com as ideias presentes nas teorias pedagógicas em embasam o produto educacional.

IV.1. Questionário pré-teste

O primeiro questionário foi aplicado antes mesmo de qualquer aula sobre o assunto e tinha como propósito fundamental apenas identificar o grau de conhecimento sobre o tema. Os alunos responderam a 10 questões que continham perguntas subjetivas e objetivas sobre alguns conceitos e, principalmente, fenômenos envolvendo as propriedades magnéticas da matéria. A Figura 7 mostra o percentual de acerto dos alunos neste questionário.

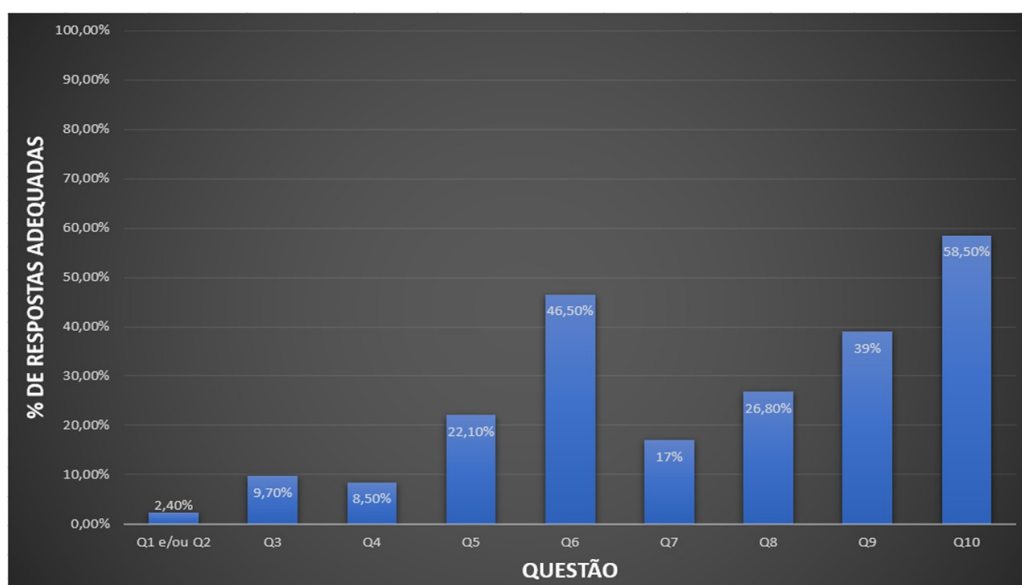


Figura 7: Percentuais de acertos no questionário pré-teste. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Pode-se observar que nesse pré-teste o desempenho dos alunos foi relativamente baixo, visto que poucos deles tiveram algum contato com o tema abordado. Isso não é de fato ruim, mas sim esperado. Em algumas questões notou-se pouco conhecimento a respeito das propriedades magnéticas da matéria. Nas duas primeiras questões, semelhantes entre si, os alunos eram indagados sobre a origem das propriedades magnéticas observadas nos materiais.

Questão 01: De acordo com seus conhecimentos sobre magnetismo, de onde se originam as propriedades de atração magnética observadas em alguns materiais?

Questão 02: Na sua opinião o que gera um campo magnético? (Acervo da pesquisa, 2021).

Nessas duas questões, apenas 2 (dois) alunos, dentre 82, responderam adequadamente uma ou as duas perguntas, mostrando que grande parte dos alunos não conheciam como se originam as propriedades magnéticas ou um campo magnético. Algumas das respostas dadas pelos alunos para a primeira questão acima são mostradas abaixo, sem identificá-los.

Aluno 01: Dos átomos.

Aluno 02: Do campo magnético.

Aluno 03: É uma força de atração entre objetos.

Aluno 04: Tem sua origem nos átomos, pois quase todos os átomos são dipolos magnéticos naturais.

Aluno 05: Está relacionado com o movimento dos elétrons. Em relação à segunda questão, algumas das respostas dos alunos foram:

Aluno 01: É a concentração de magnetismo que é criado em torno de uma carga magnética num determinado espaço.

Aluno 02: Quando uma partícula eletricamente carregada começa a se mover.

Aluno 03: A concentração do magnetismo criado em torno de uma carga.

Aluno 04: Não faço ideia (Respostas dos Estudantes, 2021).

Algumas das respostas dadas pelos alunos revelam que o conhecimento prévio sobre o tema é relativamente baixo. No entanto, houve aluno que respondeu corretamente, afirmando que as propriedades magnéticas são originadas do movimento de minúsculas partículas eletrizadas, no caso o movimento do elétron em torno do núcleo atômico e em torno do próprio eixo.

No que se refere à questão 03: *Você sabe o que é paramagnetismo, diamagnetismo, ferromagnetismo?*, constatou-se que menos da metade dos alunos que participaram do questionário já tinham algum contato com o assunto abordado. Isso já era esperado, visto que se trata de um assunto geralmente visto apenas no final da 3^o série do Ensino Médio, e que muitas vezes não é abordado nos livros didáticos ou não teve tempo de ser abordado durante o ano letivo pelo professor da disciplina.

Já a questão 04: *A temperatura de uma substância pode influenciar na magnetização de uma substância magnética?* Se sim, explique o porquê?, observou-se que maioria deles consideram que a temperatura do material influencia na magnetização, mas não souberam explicar como. Outra parcela considerável não soube responder ou achava que a temperatura não influencia. Apenas 8,5% dos alunos responderam de forma adequada.

Nessas quatro primeiras questões, o percentual de acerto foi o mais baixo, como pode ser notado na imagem acima. Em algumas das outras questões, que eram objetivas, o desempenho foi melhor. No entanto, a média geral de acerto nas questões ficou em torno de 30%, mesmo havendo questões em que mais de 40% dos alunos acertaram.

IV.2. Questionário teste

O segundo questionário, intitulado teste, foi aplicado com todos os alunos logo após a aula expositiva sobre as propriedades magnéticas. Porém, para uma melhor análise dos resultados, os dados das respostas dos alunos do grupo de controle (30 alunos), foram coletados e organizados separados do grupo de aplicação. Vale ressaltar que a qualidade e tempo da aula expositiva foi a mesma para cada grupo. Na Figura 8, são mostrados todos os dados das respostas do questionário do teste para os dois grupos em paralelo, de maneira que se pode verificar os respectivos rendimentos.

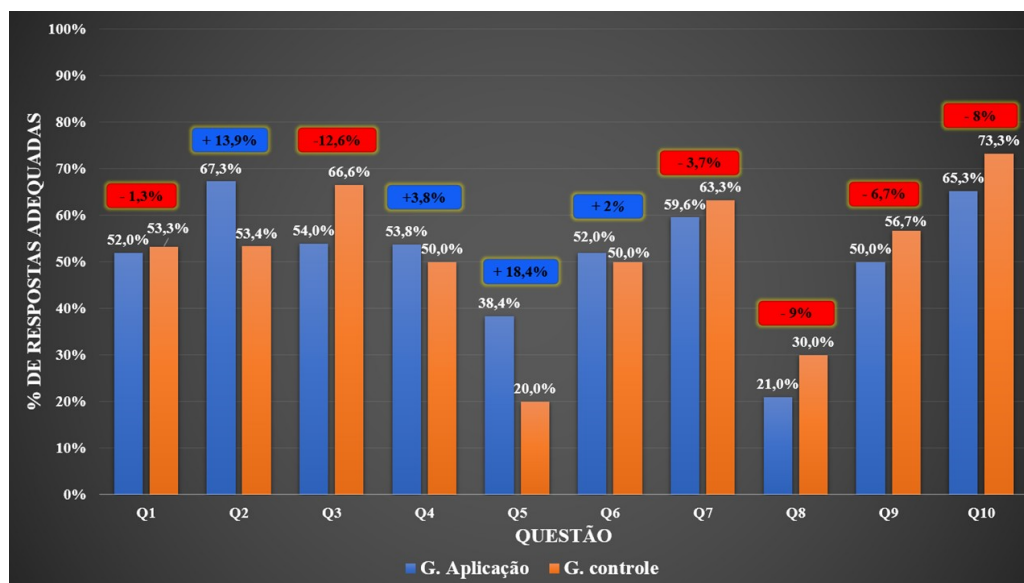


Figura 8: Percentuais de acertos no questionário teste. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

O desempenho dos alunos neste questionário foi, em média, em torno de 50% em ambos os grupos. Pode-se observar dos dados mostrado no gráfico acima, que o grupo de controle obteve um melhor rendimento em 6 das 10 questões que compõem o questionário. Porém, essa diferença de desempenho não foi significativa (a maior diferença foi de 12,6%), indicando que grupos tiveram um aproveitamento semelhante. Esse resultado semelhante entre os grupos é aceitável e esperado, visto que ambos tiveram uma mesma aula sobre o assunto.

Em algumas questões subjetivas, como por exemplo a questão 7, que abordava como desmagnetizar uma amostra de um material ferromagnético e também sobre o Ponto de Curie, pode-se notar uma boa compreensão. A seguir algumas respostas consideradas como corretas dadas pelos alunos:

Aluno 01: "Elevar a temperatura até um nível passando a organização dos elétrons ficar bagunçada."

Aluno 02: "Basta aplicar um campo magnético na direção oposta ou elevar a temperatura da peça até um nível ideal, assim a organização dos elétrons vai se tornar aleatória e se desmagnetiza."

Aluno 03: "Aquecendo o corpo a uma temperatura superior à do Ponto de Curie." (Respostas dos estudantes, 2021)

As respostas acima são de alunos pertencentes aos dois grupos, mostrando que em ambos, obteve-se resultados positivos em relação à compreensão do tema.

IV.3. Questionário pós-teste

O questionário pós-teste foi realizado com todos os alunos participantes. Para uma melhor análise ele foi aplicado e analisado em separado com os dois grupos, o grupo no qual houve a intervenção pedagógica com o jogo Trilhando as Propriedades Magnéticas, e o grupo no qual houve uma aula de resolução de exercícios. A Figura 9 mostra os resultados obtidos ao analisar as respostas dos alunos.

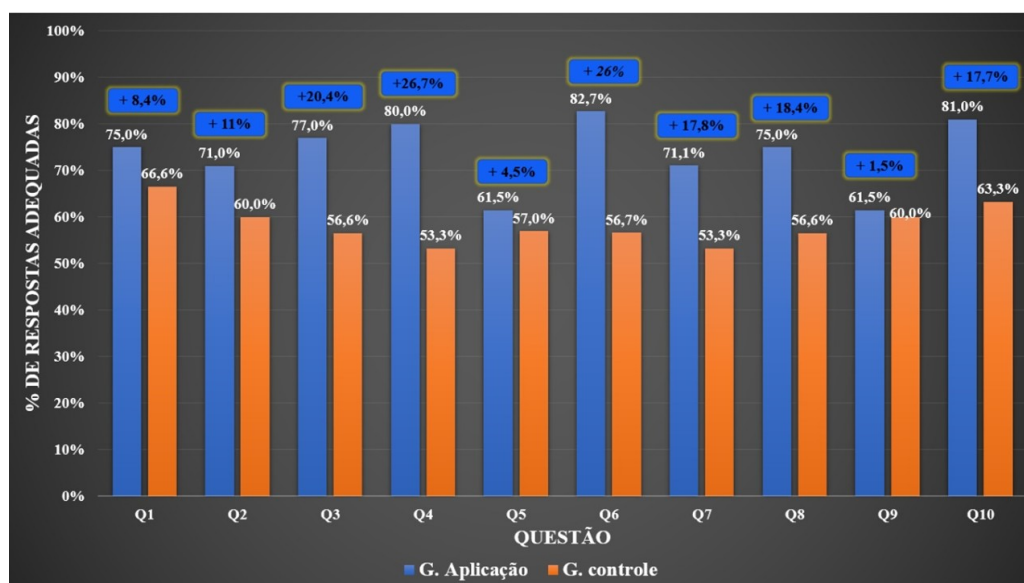


Figura 9: Percentuais de acertos no questionário pós-teste. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Ao analisar as respostas a este questionário é possível observar que o grupo de aplicação obteve um desempenho melhor. Em todas as questões, nota-se que o rendimento do grupo participante na intervenção com o jogo foi maior, sem exceção. Além disso, em grande parte das questões o percentual de alunos que acertaram foi superior ou igual a 75%.

Outro fator importante é o fato de que, em algumas questões do teste e do pós-teste que abordavam o mesmo tema, analisando e comparando as respostas dos dois grupos, houve um melhor progresso. Por exemplo, nas questões 4 do teste e 3 do pós-teste, o grupo de aplicação que tinha obtido 53,8% de acerto na primeira, obteve 77% de acerto na segunda (um acréscimo de 23,2%). Já no grupo de controle, o percentual de acerto na primeira foi de 50% passando a ser de 53,3% na segunda (um acréscimo de apenas 3,3%).

IV.4. Questionário pesquisa de opinião

Um último questionário foi aplicado somente com os alunos que participaram da aplicação do jogo "Trilhando as Propriedades Magnéticas". Este questionário é formado por 5 questões que buscam apenas coletar informações dos alunos a respeito do jogo. As questões coletam as opiniões dos alunos sobre a experiência que tiveram, conforme apresentadas a seguir.

Pergunta 01: A implementação do Jogo para o ensino de magnetismo ajudou

na compreensão do conteúdo abordado?

- a) Sim, ajudou bastante;
- b) Sim, ajudou pouco;
- c) Não ajudou.

Pergunta 02: A interação proporcionada pelo dinâmica do jogo, mesmo sendo de forma remota, contribuiu para seu aprendizado a respeito do conteúdo?

- a) Sim, muito;
- b) Sim, pouco;
- c) Não ajudou.

Pergunta 03: Comparando com o método tradicional de ensino, qual a sua opinião sobre a metodologia usada?

- a) Muito vantajosa;
- b) Vantajosa;
- c) Neutra;
- d) Pior;
- e) Muito pior.

Pergunta 04: Você gostaria de mais aulas usando essa metodologia?

- a) Sim;
- b) Talvez;
- c) Não (Acervo da pesquisa, 2021).

Quando perguntado sobre a implementação do jogo como ferramenta de aprendizado, 100% dos alunos afirmaram que ele ajudou bastante no aprendizado. Em relação a interação proporcionada pela intervenção (Pergunta 2), quase todos os participantes responderam que a interação ajudou bastante. Apenas 2 alunos responderam que a interação contribuiu pouco para o aprendizado a respeito do conteúdo abordado. No entanto, 100 % dos alunos concordam que houve contribuição para a sua aprendizagem com a interação durante o jogo.

Comparando o ensino tradicional com a metodologia utilizada na aplicação e dinâmica do jogo (Pergunta 3), todos os alunos responderam que esta é muito vantajosa ou vantajosa. Além disso, todos os alunos responderam que gostariam de mais aulas usando a metodologia do Jogo (Pergunta 4).

Por fim, a última pergunta, buscou coletar opiniões dos alunos a respeito da experiência que tiveram através da metodologia utilizada pelo jogo.

Pergunta 05: Relate com suas palavras a sua opinião a respeito do jogo/metodologia usada (Acervo da Pesquisa, 2021).

As respostas dos alunos foram em sua totalidade de cunho positivo. Alguns dos relatos de alguns alunos são transcritos a seguir de forma a não os identificar.

Aluno 01: "O jogo apresenta uma metodologia, muito didática fugindo daquela forma tradicional de ensino, então é essencial a adoção de metodologias diferentes para incentivo da educação."

Aluno 02: "Eu achei divertido e aprendi o conteúdo, é bom as vezes dar uma diversificada."

Aluno 03: "Gostei de participar pois pude resolver duvidas com meus colegas e ajudei também, a experiência em jogar foi motivadora."

Aluno 04: "A metodologia foi bem estruturada, além de contribuir com o aprendizado facilitando o entendimento do conteúdo, O jogo é muito divertido e dinâmico."

Aluno 05: "Muito bom, jogando aprendemos mais rápido e de uma maneira melhor." (Respostas dos estudantes, 2021).

Nesse sentido, o questionário aplicado aos alunos que participaram do jogo revelou um *feedback* positivo. Houve consenso entre os alunos que o jogo favoreceu significativamente na compreensão do conteúdo. A natureza interativa do jogo, mesmo em um ambiente remoto, foi considerada propícia para a aprendizagem.

As respostas individuais ratificam essas ideias, com os alunos apreciando a mudança em relação aos métodos de ensino tradicionais, encontrando o jogo tanto agradável quanto educativo. Conforme foi possível perceber, o jogo não apenas tornou a aprendizagem mais envolvente, mas também facilitou uma compreensão do conteúdo abordado, indicando a eficácia desta abordagem em ambientes educacionais.

V. CONCLUSÕES

O ensino de Física enfrenta desafios, dentre eles a carência de materiais didáticos adequados, demandando métodos pedagógicos mais eficazes. Apesar das dificuldades encontradas durante a implementação da proposta, os resultados revelaram um avanço notável na aprendizagem e no engajamento dos alunos. A análise comparativa dos dados indica que o grupo submetido à intervenção pedagógica com o jogo obteve um progresso significativo em relação ao grupo de controle, evidenciando melhorias no rendimento, na participação e na proatividade.

Após uma aula expositiva, idêntica para todos os 82 alunos, observou-se um desempenho quantitativamente semelhante entre os grupos normal e de controle, conforme evidenciado pelos resultados do pré-teste. Os dados do segundo questionário também revelaram semelhanças, embora com pequenas diferenças nos percentuais de acertos, sendo que, em várias ocasiões, o grupo de controle apresentou um desempenho ligeiramente superior. Ambos os grupos foram, inicialmente, expostos a aula expositiva, ministrada de forma remota.

A partir da análise dos resultados das perguntas dos questionários, que foram realizados antes e após a intervenção com o jogo no grupo de aplicação, nota-se que o grupo participante obteve um desempenho relativamente melhor que o grupo que teve aula de resolução de exercícios. Verificando os dados das respostas do pós-teste expostos anteriormente e comparando com os do teste, nota-se um ganho de aprendizagem pelos dois grupos e que esse ganho é expressivamente maior no grupo de aplicação, aquele recebeu a intervenção por meio do jogo. Em todas as perguntas o percentual de acertos do grupo de aplicação é maior em comparação ao grupo de controle. Em muitas das perguntas essa diferença de percentual de acertos é superior a 15%.

Já em relação à participação dos alunos no processo de aquisição de conhecimentos, pôde-se observar que eles tiveram sua participação ativa, argumentando com seus colegas e tentando explicar-lhes suas respostas e pontos de vista sobre determinado assunto. Mesmo distantes uns dos outros, eles interagiram bastante via grupo de *WhatsApp*, durante sua participação no jogo e também nos comentários do chat da sala, do *Google Meet*, além de muitas vezes "ativarem o áudio" e terem a palavra para se expressarem. Há de se acreditar que essa interação de forma presencial, o que é ideal, seja muito mais enriquecedora.

Houve um aumento considerável na quantidade de alunos que responderam corretamente às perguntas subjetivas, comparando os questionários aplicados. De acordo com o observado e comentado por alguns dos participantes, a troca de ideias entre eles ajudou na solução de dúvidas e na internalização do conteúdo. Eles puderam corrigir seus erros além de descobrir novas coisas com os colegas. Na pesquisa de opinião, os alunos consideraram o jogo uma excelente alternativa para apreender sobre o tema.

Assim, a presente proposta pedagógica, mostrou-se bem recebida por grande parte dos alunos e proporcionou-lhes situações de interação e colaboração entre si. Portanto, demonstrando-se uma opção viável para o professor na implementação de uma aula sobre as propriedades magnéticas da matéria que seja divertida, atraente e que motive a participação de seus alunos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o suporte do Programa em Rede Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF).

Editora Responsável: Maria de Fátima da Silva Verdeaux

REFERÊNCIAS

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

CARVALHO, A. M. P.; RICARDO, E. C.; SASSERON, L. H.; ABIB, M. L. V. S.; PIETROCOLA, M. *Ensino de Física*. Coleção ideias em ação. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CID, A. S.; PIZZI, M.; LACERDA, T. C.; OLIVEIRA, E. T. Proposta de sequência didática para hidrostática: Aprendizagem ativa em destaque no ensino de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 38, n. 1, p. 422-445, 2021.

DINIZ, A. C. *Implementação do Método Peer Instruction em Aulas de Física no Ensino Médio*. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2015.

FERREIRA, E. D.; MOREIRA, F. K. Metodologias ativas de aprendizagem: relatos de experiências no uso do Peer Instruction. In: *XVII colóquio internacional de gestão universitária*. Mar del Plata, Argentina, 2017.

FERREIRA, M.; ANDRADE, V. C.; SILVA FILHO, O. L.; PAULO, IRAMAIA J. C.; MOREIRA, M. A. Fundamentos, Pesquisas, Contemporaneidades e Tendências no Ensino de Física no Brasil. *Revista do Professor de Física*, v. 6, n. Especial, p. A1-A4, 2022.

FINO, C. N. Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 14, n. 2, p. 273-291, 2001.

GUIMARÃES, R. R.; MASSONI, N. T. Relato crítico de uma experiência didática acerca de uma temática científica aplicada na educação básica: algumas reflexões epistemológicas e a defesa de um ensino de ciências fundamentado na argumentação dialógica. *Caderno brasileiro de ensino de física*. v. 37, n. 2, p. 695-717, 2020.

LIMA, B. S. d.; SANTOS, C. A. M. d. Peer-instruction usando ferramentas On-line. *Grad+: Revista de Graduação USP*, v. 1, n. 1, p. 83-90, 2017.

PAULA, J. d.; FIGUEREDO, N.; FERRAZ, D. P. d. A. Peer instruction e vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 37, n. 1, p. 127-145, 2020.

MAZUR, E. *Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa*. Porto Alegre: Penso, 2015.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de física. *Estudos avançados*, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018.

MÜLLER, M. G. ARAUJO I. S.; VEIT, E. A.; SCHELL, J. Uma revisão da literatura acerca da implementação da metodologia interativa de ensino Peer Instruction (1991 a 2015). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 39, n. 3, p. e3403, 2017.

NASCIMENTO, C. B. C.; OLIVEIRA, A. L. d. A metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 42, p. e20190162, 2020.

PALHARINI, C. F. G. *A Aprendizagem de Conceitos de Física com a Utilização do Método de Ensino Instrução pelos Colegas*. 140 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, RS, 2015.

RAMALHO, R. A. O ensino de cinemática apoiado na metodologia peer instruction para alunos de EJA. *Revista do Professor de Física*, v. 3, n. 3, p. 76-104, 2019.

ROSA, C. W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (física) no brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 58, n. 2, p. 1-24, 2012.

SOUSA, A. P. D.; ROSSO, A. J. Mediação e zona de desenvolvimento proximal (ZDP): entre pensamentos e práticas docentes. In: *X Congresso Nacional de Educação - Educere*. Curitiba, PR, p. 5894-5906, 2011.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da Mente*. 4. ed. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1991.
