



DESENVOLVIMENTO DE JOGOS PARA APOIO NO ENSINO DE TERMOLOGIA E TERMODINÂMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Araceli Felícia Fernandes Pereira Alves¹,

Fabiano Fernandes Bargas²,

Estaner Claro Romão²ⁱ

¹Professora na rede municipal de ensino de Taubaté-SP,
Brasil

²Departamento de Ciências Básicas e Ambientais,
Escola de Engenharia de Lorena,
Universidade de São Paulo – USP,
Brasil

Resumo:

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular, os objetos de conhecimento sobre Física, agora são abordados ao longo de todos os anos finais do Ensino Fundamental. Além disso, faz-se necessário o uso de metodologias que abranjam o desenvolvimento das competências e habilidades propostas pela BNCC. O objetivo deste estudo foi desenvolver dois jogos, para apoiar o ensino e a aprendizagem de termologia e termodinâmica no sétimo ano. Para tanto, o procedimento adotado foi de estudo de caso, tendo sido selecionadas quatro salas de uma escola municipal do interior do Estado de São Paulo. Analisando os resultados podemos concluir que os jogos favoreceram a aprendizagem sobre os conteúdos, proporcionaram as relações interpessoais, permitiram a autonomia e promoveram o interesse dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Física; Jogos didáticos; Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

1. Introduction

No ano de 2017 foi aprovada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) relativo à Educação Infantil e Ensino Fundamental. A BNCC é um documento que regulamenta o ensino básico e começou a ser seguida no início do ano de 2020, e para isso, foi feita uma reestruturação nos currículos escolares. Como, por exemplo, alguns conteúdos de Física, antes contemplados apenas no nono ano, agora fazem parte do conteúdo programático para o sétimo ano.

ⁱ Correspondence: email estaner23@usp.br

Neste estudo, os temas escolhidos foram termologia e termodinâmica, pois tratam de conteúdos novos para o sétimo ano e abordam conceitos abstratos que podem ser desafiadores para estudantes ainda em desenvolvimento, já que estão distantes de sua realidade cotidiana. Essa percepção de que a Física é alheia ao seu dia a dia, repleta de termos técnicos e fórmulas, pode resultar em desinteresse e inibição na participação em aula (Favaretto, 2017).

Além disso, os estudantes do Ensino Fundamental enfrentam algumas dificuldades relacionadas à Física Térmica, como a confusão entre os conceitos de calor e temperatura, os modos de transmissão de calor e a compreensão de terminologias como “isolante térmico” (Teixeira, 2017).

O ensino de ciências deve utilizar diversas estratégias para fazer os estudantes alcançarem o pensamento científico, proporcionando o letramento científico, pois essas estratégias atuam de maneira a facilitar o processo de ensino e aprendizagem (Silva et al., 2018).

Dentre essas estratégias, destacam-se a experimentação, a investigação e o ensino por meio da ludicidade (Silva et al., 2018). Embora as diretrizes curriculares recomendem o uso de jogos lúdicos, esses recursos muitas vezes não são empregados pelos docentes, tanto no ensino público quanto no privado (Teixeira, 2017).

O objetivo do estudo foi desenvolver dois jogos para apoio no ensino e na aprendizagem de termologia e termodinâmica para o sétimo ano do ensino fundamental. Os objetivos específicos são desenvolver as habilidades propostas na BNCC sobre termologia e termodinâmica para o sétimo ano e trabalhar algumas competências recomendadas pela BNCC.

2. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Ciências

A BNCC é um documento que estabelece as aprendizagens fundamentais que todos os estudantes da Educação Básica devem compreender, não é um currículo (Brasil, 2017). Os currículos devem se adequar às propostas da BNCC, sendo assim as estratégias serão de responsabilidade das escolas de acordo com suas realidades (Brasil, 2017).

Muitos pressupostos dos PCN foram mantidos na BNCC, porém evidenciando mais as competências e detalhando mais as habilidades a serem alcançadas de acordo com cada ano de estudo. Os pressupostos que não mudaram para o ensino de ciências foram: (I) a ideia das Ciências como um conhecimento para a compreensão do mundo, (II) a valorização da saúde, (III) avaliar e debater o impacto das ações humanas na natureza e (IV) os conhecimentos prévios dos estudantes devem ser considerados (Nova Escola, 2017).

O desenvolvimento de competências orienta a construção dos currículos em diversos países. Nesse contexto, a BNCC (Brasil, 2017) recomenda que as decisões pedagógicas sejam focadas nessa perspectiva. Para isso, a BNCC apresenta dez competências gerais inter-relacionadas, que visam promover a formação, a construção e o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores.

Na BNCC, algumas nomenclaturas foram modificadas. Por exemplo, os componentes curriculares, que correspondem às disciplinas, estão organizados em unidades temáticas. Os conteúdos são referidos como objetos de conhecimento, e cada um deles está associado as habilidades identificadas por um código alfanumérico, que será apresentado adiante. As habilidades representam as aprendizagens essenciais para cada disciplina e ano, e são essas que os estudantes devem adquirir ao final das aulas e atividades propostas.

Embora as propostas e conceitos dos PCNs tenham sido mantidos, algumas mudanças foram introduzidas. Nos PCNs, a divisão se dava por eixos temáticos: I - Ambiente, II - Ser Humano e Saúde, III - Recursos Tecnológicos e IV - Terra e Universo. A BNCC, por sua vez, reorganizou a área de Ciências em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo.

Outra mudança significativa é que, embora cada ano tenha um conjunto específico de habilidades a serem desenvolvidas, as três unidades temáticas são abordadas em todos os anos do ensino fundamental. Isso marca a transição de um currículo anteriormente linear para um currículo em espiral, no qual as unidades temáticas são revisitadas a cada ano, com um aprofundamento progressivo dos conceitos e da complexidade (Nova Escola, 2017).

Além da mudança para um currículo em espiral, a BNCC também introduziu a investigação científica e o letramento científico como fundamentos para o ensino de ciências (Brasil, 2017). Dessa forma, o ensino vai além da mera memorização de conceitos e conteúdos, visando formar não cientistas ou especialistas, mas indivíduos capazes de relacionar ciência e tecnologia ao seu cotidiano (Sasseron; Carvalho, 2008).

A BNCC ressalta a importância do brincar na educação, afirmando que as crianças devem ter oportunidades de brincar “de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, para ampliar seu acesso a produções culturais, conhecimentos, imaginação, criatividade, experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas e cognitivas” (Brasil, 2017, p. 38).

Considerando as mudanças introduzidas pela BNCC e direcionando o foco especificamente para o sétimo ano, o público-alvo deste trabalho, observa-se que a unidade temática Matéria e Energia abrange objetos de conhecimento que incluem “*máquinas simples, formas de propagação do calor, equilíbrio termodinâmico, vida na Terra, história dos combustíveis e das máquinas térmicas*” (Brasil, 2017, p. 346).

Para o desenvolvimento deste projeto, foram selecionados os objetos de conhecimento *formas de propagação de calor e equilíbrio termodinâmico e vida na Terra*. No objeto de conhecimento *formas de propagação de calor*, as habilidades a serem trabalhadas são duas: a primeira, identificada pelo código alfanumérico (EF07CI02), consiste em “*diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas*”; a segunda habilidade identificada pelo código (EF07CI03):

“Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de

funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.” (Brasil, 2017, p. 347)

Já no objeto de conhecimento *equilíbrio termodinâmico e vida na Terra*, a habilidade é “*avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas*” e tem como código alfanumérico EF07CI04 (Brasil, 2017, p. 347).

As mudanças nos eixos temáticos, a adoção do currículo em espiral e as novas habilidades a serem desenvolvidas resultaram em alterações nos conteúdos dos livros didáticos. Além disso, essas mudanças demandaram a implementação de estratégias diversificadas para abordar tanto as competências gerais quanto as específicas. Também se tornou essencial utilizar ferramentas diferenciadas para o ensino de ciências no Ensino Fundamental.

3. O lúdico como estratégia de ensino

Levar o conhecimento científico ao público escolar, tendo como pressuposto “ciência para todos” não pode ser enfrentado da mesma forma e com as mesmas práticas utilizadas nas décadas passadas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2018).

É necessário criar um ambiente de interação entre professor e estudante e também entre os estudantes. Entre o professor e o estudante o mais importante é o diálogo, promovendo espaços de questionamentos livres, pois o estudante do ensino fundamental tem como característica natural da idade, ser questionador (Muchenski; Miquelin, 2015).

Utilizar o lúdico como estratégia de ensino pode despertar o interesse dos estudantes e contribuir para tratar de forma diferenciada várias habilidades (Lawall et al., 2018). Por isso, o lúdico tem se tornado uma ferramenta pedagógica de extrema importância no ensino, proporcionando uma nova perspectiva para a educação e conseqüentemente, promove o aprendizado das disciplinas (Viana; Oliveira; Oliveira, 2019).

As atividades lúdicas podem ser de várias formas como, a realização de atividades que envolvam brincadeiras, jogos e utilização de modelos didáticos, que podem ser feitos de materiais de baixo custo e recicláveis (Silva et. al, 2018).

Vale lembrar que o ensino por meio de jogos pode explorar vários aspectos que devem ser inerentes aos alunos, como a capacidade de resolução de problemas, a facilidade do trabalho em grupo e o engajamento socioambiental (Viana; Oliveira; Oliveira, 2019).

Embora haja uma ampla variedade de atividades lúdicas sugeridas como recursos didáticos, é fundamental que essas atividades sejam cuidadosamente discutidas para garantir que os temas abordados estejam alinhados às propostas de ensino e que os conteúdos sejam apresentados conforme os níveis de ensino. Portanto, essas atividades não podem ser meramente recreativas (Pinheiro; Cardoso, 2020).

Entre as diversas metodologias de ensino propostas por pesquisadores e educadores, que enfatizam o protagonismo do estudante e a ludicidade como estratégia, é fundamental não perder de vista a importância do embasamento teórico para validar essas abordagens (Yamazaki; Yamazaki, 2014).

Barros e Souza (2021) fizeram uma reflexão sobre os pressupostos de Bachelard e ressaltam que o lúdico em sala de aula não está livre de obstáculos epistemológicos, explicando a necessidade de transpor esses obstáculos para que a aprendizagem científica se efetive. Pois, ao utilizar o lúdico para reprodução de conceitos científicos, necessita-se de uma atenção especial do professor para não deixá-lo simplista ou com metáforas e analogias que possam causar confusões (Barros; Souza, 2021).

Em relação à sua aplicação, é necessário ter cuidado, pois uma intervenção excessiva por parte do professor pode levar ao desinteresse dos estudantes ao comprometer a ludicidade das atividades (Barros; Souza, 2021).

O jogo, suas características e sua natureza foram discutidos por vários pensadores, assim como sua importância foi enfatizada por teóricos como Piaget, Vygotsky e Bachelard (Kishimoto, 2011).

Rosado (2006) cita Huizinga e sua concepção ao descrever o jogo como elemento da cultura, afirmando que o lúdico acontecia mesmo antes da civilização. Barros e Souza (2021) abordam a noção de Homo ludens proposta por Huizinga, que define o ser humano como um ser que brinca e joga, em contraste com a ideia de um indivíduo puramente racional.

Por meio das brincadeiras, os pesquisadores discutem o desenvolvimento motor, afetivo, moral, social e cognitivo, além de considerar a ação lúdica capaz de fazer a criança compreender o pensamento do outro (Kishimoto, 2011).

Para Vygotsky o aprendizado desperta vários processos internos de desenvolvimento, portanto os dois estão interligados. A escola está estruturada e comprometida para desenvolver esses processos (Oliveira, 1997).

As brincadeiras, tanto na criação como na situação de regras proporcionam uma zona de desenvolvimento proximal na criança, ao brincar a criança imagina situações mais avançadas que na vida real e acabam avançando seu desenvolvimento (Oliveira, 1997).

Kishimoto (2011) também cita Vygotsky e seus postulados sobre os processos histórico-sociais que modificam os modos de pensar e de viver, construindo assim processos psicológicos a partir do contexto sociocultural.

A adoção de metodologias ativas é o caminho para promover o desenvolvimento educacional dos estudantes, por meio da implementação de práticas desafiadoras que realmente favoreçam a aquisição das competências necessárias. Além disso, é importante que essas metodologias sejam estimulantes e incentivem a participação em grupos, permitindo que os alunos aprendam por meio da interação (Moran, 2015).

A aprendizagem escolar tem que estar mais próxima da realidade e da vida dos estudantes, vários teóricos já discutiram que o foco tem que ser na aprendizagem do estudante (Moran, 2015).

Entre esses pensadores temos John Dewey (1859-1952), que influenciou a educação no Brasil e em várias partes do mundo, ao colocar a experiência prática como fator importante da educação. Para Dewey a educação escolar não é preparação para a vida, e sim educação é vida, enquanto o estudante está na escola, ele está vivendo (Westbrook et al., 2010).

É fundamental ressaltar a importância do professor como mediador das atividades que envolvem a aplicação dos jogos, para os objetivos propostos serem alcançados. Isso inclui o preparo adequado do material e o planejamento minucioso de todas as etapas, bem como esclarecer aos estudantes a relevância da interação, atenção e envolvimento nas atividades. Além disso, o professor deve propor ações e mediar conflitos ao longo do processo.

4. Metodologia

Para a realização deste trabalho a metodologia adotada foi de estudo de caso, que segundo Yin (2001), trata-se de procedimentos focados nos fenômenos contemporâneos e inseridos em contexto da vida real.

Quanto ao cenário do estudo, foram selecionados 121 estudantes de quatro salas de sétimo ano de uma escola municipal do interior do estado de São Paulo, que receberam a aplicação dos jogos durante o mês de agosto de 2022.

Visando alcançar os objetivos deste estudo, foram abordados o objeto de conhecimento e as habilidades do eixo temático Matéria e Energia, uma vez que esses temas são considerados complexos para a faixa etária de 12 a 14 anos.

Como os jogos são propostos para a compreensão de conceitos de física, e como muitos desses conceitos, palavras e processos podem não ser de conhecimento prévio dos estudantes do sétimo ano, esses estudantes tiveram aulas expositivas sobre esses conteúdos com o apoio do livro didático. Portanto, a aplicação dos jogos foi como forma de oportunizar uma metodologia diferente para a aprendizagem desses conceitos para o sétimo ano.

Procurando favorecer o desenvolvimento das competências gerais e específicas propostas pela BNCC, bem como utilizar de metodologias ativas e lúdicas que promovam o processo de aprendizagem e interação entre os participantes, foi desenvolvida uma sequência didática. As etapas da sequência didática desenvolvida são:

- **Primeira Etapa:** As atividades começam com uma apresentação aos estudantes, utilizando recursos visuais (DATASHOW) para esclarecer os objetivos dos jogos e destacar a importância da interação, cooperação e envolvimento da turma no trabalho. Nesta etapa, também é realizada uma avaliação diagnóstica, na forma de um pré-teste composto por um questionário de cinco questões objetivas de múltipla escolha.
- **Segunda Etapa:** Neste segundo momento os estudantes são convidados a auxiliar na montagem dos jogos, como, por exemplo, nesse estudo as cartas foram

impressas no papel sulfite, por isso era preciso cortá-las e plastificá-las. Na Figura 1 é possível observar essa etapa.



Figura 1: Estudantes fazendo a montagem dos jogos

- **Terceira Etapa:** Nesse momento é feita uma explicação do jogo Termo, salientando que a intenção desse jogo é trabalhar as habilidades como diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. Para isso o jogo contempla os conceitos de temperatura, calor e sensação térmica, bem como outras situações que definem que a temperatura é uma grandeza escalar, que calor é energia térmica em trânsito entre outras, assim como demonstra algumas unidades de medida de temperatura e as escalas termométricas. Todos esses conceitos são escritos na lousa e então são mostradas as cartas do jogo, explicando que existem seis cartas perguntas e que para cada carta pergunta existiam três cartas respostas e mais uma carta com imagem. Ainda nesse momento, os estudantes são lembrados que é um momento pedagógico e todos devem contribuir, sendo assim é feita a leitura das regras e consequentemente aplicação do jogo que pode ser repetido mais de uma vez. A Figura 2 apresenta fotografias dessa etapa. Para sua aplicação foi utilizada uma aula de 50 minutos em cada sala.



Figura 2: Aplicação do jogo termo

- **Quarta Etapa:** Para essa etapa são utilizadas duas aulas de 50 minutos em cada sala. O jogo Pista é um jogo de tabuleiro do tipo trilha, para ser jogado em grupos, então é necessário fazer o agrupamento dos estudantes. Logo após, os tabuleiros são distribuídos juntamente com as fichas do jogo, com suas pistas e palavras-chave, os cartões azuis e vermelhos e os peões. O próximo passo é fazer a leitura e explicação das regras e escrever na lousa as palavras-chave do jogo. A intenção desse jogo é trabalhar habilidades como: utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana; explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.); definir o que é um termômetro e como ele funciona; diferenciar as escalas termométricas e identificar seus criadores; compreender dilatação e contração térmica. Na Figura 3 podem ser observadas algumas fotografias dessa etapa.



Figura 3: Aplicação do jogo pista

- **Quinta Etapa:** Para o fechamento das atividades será aplicada uma avaliação somativa do tipo pós-teste com cinco questões para verificação da aprendizagem após a aplicação dos dois jogos. Assim como o pré-teste, o pós-teste visa elencar os conhecimentos gerais sobre os conceitos de calor e temperatura, modos de transmissão de calor e com as terminologias como condutor e isolante térmico por meio de questionários impressos e aplicados em sala de aula. As questões também são objetivas e de múltipla escolha abordando o mesmo assunto, mas não eram iguais.
- **Sexta Etapa:** Nesta última etapa serão aplicados dois testes do tipo questionário para os estudantes avaliarem os jogos e para também fazerem uma autoavaliação de sua participação no projeto. Para a avaliação dos jogos os estudantes deverão responder sete questões para cada jogo, relacionadas à estética, motivação e aprendizagem que os jogos apresentaram. Para a autoavaliação, os estudantes deverão responder quatro questões sobre sua participação, colaboração e interação durante a aplicação dos jogos. Essa atividade será aplicada utilizando uma adaptação da escala Likert (Likert, 1932) de três pontos: concordo, concordo plenamente e não concordo.

Para a análise os dados foram coletados por meio de avaliações do tipo pré e pós-teste, avaliação dos jogos, autoavaliação e uma rubrica.

O primeiro visa elencar os conhecimentos gerais sobre os conceitos de calor e temperatura, modos de transmissão de calor e com as terminologias como condutor e isolante térmico por meio de questionários impressos e aplicados em sala de aula.

O segundo tem a intenção de investigar quanto ao desenvolvimento das atividades, na percepção dos estudantes, sendo subdividida em avaliação dos jogos e autoavaliação. Para a avaliação dos jogos os estudantes deverão responder sete questões para cada jogo, relacionadas à estética, motivação e aprendizagem que os jogos apresentaram. Para a autoavaliação, os estudantes deverão responder quatro questões sobre sua participação, colaboração e interação durante a aplicação dos jogos. Essa atividade será aplicada utilizando a escala Likert (Likert, 1932) de três pontos: concordo, concordo plenamente e não concordo.

O terceiro tem a intenção de verificar o desempenho do estudante, descrevendo diferentes níveis em escala para vários critérios. Assim foi elaborada uma rubrica analítica com três critérios: objeto de conhecimento, habilidades e competências.

Quadro 1: Recorte da primeira linha da rubrica analítica

Critério	Descrição	1	2	3
Objetos De Conhecimento	Formas de propagação de calor.	Não consegue diferenciar, nem reconhecer as formas de propagação de calor.	Reconhece as formas de propagação de calor, mas não sabe diferenciá-las.	Reconhece e identifica as formas de propagação de calor.

Para cada critério foi feita uma descrição do que estava sendo avaliado e para cada descrição foram descritos três níveis de desempenho. Na Figura 4 podem ser observadas as escalas e o critério descritos na rubrica analítica elaborada para esse estudo.

5. Resultados e discussões

Para se fazer os comparativos entre a avaliação diagnóstica e somativa, a análise nesta etapa foi feita da evolução geral dos estudantes considerando somente os acertos por questão, assim foi possível observar certa melhoria após a aplicação dos jogos. Na Figura 4 é apresentada a comparação entre as questões do pós-teste com as questões equivalentes do pré-teste.

O gráfico indica que na avaliação diagnóstica alguns estudantes já possuíam o conhecimento e as habilidades tratadas no estudo, antes da aplicação dos jogos. Indica também que houve um aumento no número de estudantes que passou a apresentá-los após a aplicação dos jogos, esse aumento ocorreu nas questões 3, 4 e 5 conforme a avaliação somativa.

Ao observar as questões 1 e 2 nota-se que o rendimento caiu, e analisando de maneira minuciosa as questões, notou-se que ocorreu uma confusão na forma de analisar a propagação de calor por irradiação. Sugerindo que o trabalho com o jogo Pista, que enfatiza mais nos tipos de propagação de calor, deveria ser realizado focando mais a irradiação no cotidiano do que somente nas radiações solares, como foi trabalhado.

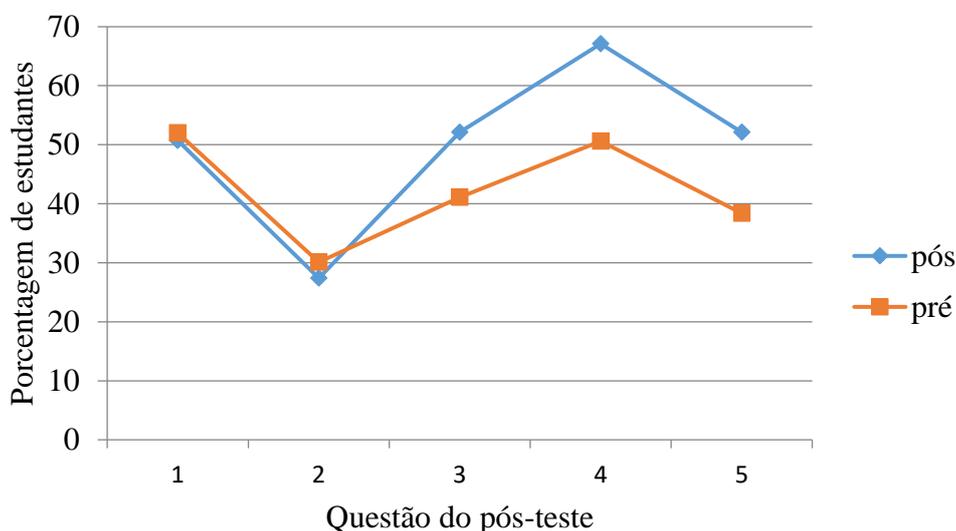


Figura 4: Comparação entre as questões do pós-teste com as questões equivalentes do pré-teste

A fim de se mensurar o ganho educacional que os jogos propiciaram para o ensino de termologia e termodinâmica foi realizada uma análise a partir do fator g de Gery (1972). Esse fator é utilizado quando se aplica um método e analisa o antes e o depois, como, por exemplo, um pré-teste e um pós-teste (Freire; Romão, 2020).

Assim, nota-se uma melhoria, uma vez que a média de acertos do pré-teste foi de 42,4%, enquanto a média do pós-teste foi de 49,8%. Contudo, podemos verificar que mesmo com avanços, a porcentagem no número de acertos em comparação nas duas avaliações é pequena. A Figura 5 mostra os acertos no pré-teste e pós-teste, assim como mostra o número máximo de questões que poderiam estar certas.

Ao analisar os resultados apresentados na Figura 5 pelo fator de g de Gery, obteve-se $g = 0,14$, equivalendo a um ganho baixo. Esse resultado pode sugerir que os estudantes estejam defasados em seu processo de aprendizagem e seria necessário retomar habilidades mais primárias, até mesmo em relação a responder às avaliações.

É importante mencionar que na época da aplicação deste projeto, esses estudantes estavam retornando às aulas presenciais e que devido à pandemia de COVID-19 eles ficaram dois anos em ensino remoto.

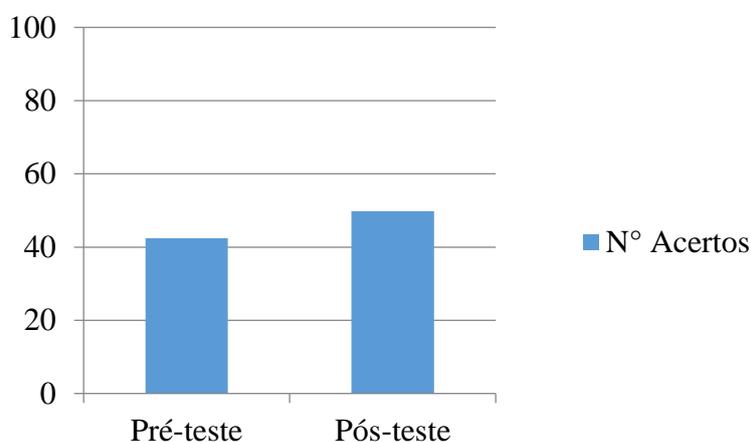


Figura 5: Comparação do número de acertos no pré-teste e no pós-teste em relação ao número máximo de respostas certas

Uma sugestão seria a recomposição da aprendizagem, que inclusive, as organizações responsáveis pela educação recomendam o uso de metodologias ativas, aplicação de jogos, trabalhos em equipes e foco nas competências, pois esses arranjos pedagógicos contribuem para a equidade pós-pandemia (Damasceno; Dias; Chaves, 2022). Em outras palavras a ideia seria jogar mais partidas dos jogos desenvolvidos, para verificação do “jogar com competência” como aconselha Grando (2004).

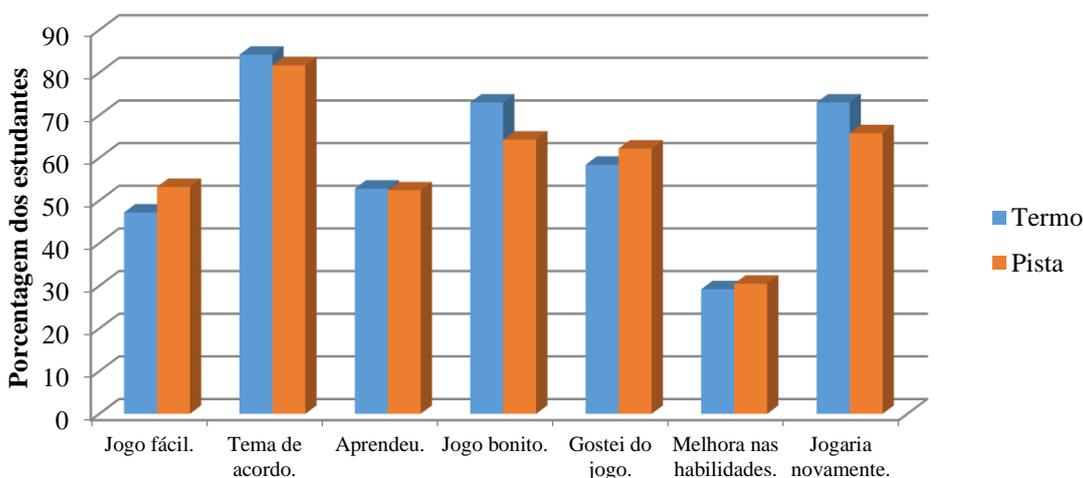


Figura 6: Comparação das avaliações dos dois jogos respondidas pelos estudantes

Nas análises das avaliações dos jogos e autoavaliações, noventa responderam esse questionário. A Figura 6 mostra um gráfico comparando essas respostas. Fazendo uma comparação entre as avaliações dos dois jogos pelos estudantes, percebemos que não houve uma distinção entre os jogos. Podemos observar no gráfico que a maioria dos estudantes gostou do jogo, acharam bonito, queria jogar novamente e que o jogo estava conforme o que eles estavam aprendendo no conteúdo.

Dos noventa estudantes que participaram do preenchimento da autoavaliação, um não quis responder, foi um aluno de inclusão e por isso foram contabilizadas as respostas de oitenta e nove estudantes. A Tabela 1 mostra os resultados da autoavaliação. Dos 89 estudantes 59, ou seja, 62,3% dos alunos responderam que participaram e prestaram atenção durante todas as etapas do estudo. No entanto, os 30 alunos restantes, além dos 29 que estiveram ausentes nesta etapa, representam um número significativo de estudantes que não compareceram a uma das etapas ou que não participaram adequadamente de todas as fases da sequência didática proposta.

Esse é outro grande problema que as escolas enfrentam com o retorno presencial, muitos alunos com problemas ou dificuldades na aprendizagem durante os quase dois anos de ensino remoto, fez o número de evasão escolar subir, bem como o risco dos que ainda estavam frequentando as aulas de abandonarem (UNICEF, 2022).

Tabela 1: Resultados da autoavaliação

	Concordo	Concordo parcialmente	Discordo	Não respondeu
Participei e prestei atenção em todas as etapas.	59	23	5	2
Esforcei-me para obter bons resultados no jogo.	63	20	4	2
Colaborei com a professora e com meus colegas.	65	18	3	3
Tive boa interação com meus colegas durante o jogo.	44	30	14	2

Quanto ao número de estudantes que se empenharam em obter bons resultados nos jogos, 70,8% assinalaram que se esforçaram para isso e 73% dos estudantes assinalaram que colaboraram para o bom desenvolvimento do estudo.

Finalizando a autoavaliação, 49,4% responderam que tiveram boas interações com os colegas, mas 30,7% assinalaram que concordam parcialmente em relação a isso, mas uma vez é preciso lembrar que os jogos são bons métodos para trabalhar competências como, por exemplo, a interação.

Nas análises das rubricas, os dados obtidos no objeto de conhecimento e habilidades foram analisados a partir das avaliações somativas e observações mediante anotações da professora pesquisadora. Os resultados obtidos a partir da rubrica permite padronizar a avaliação e chegar a uma nota mais precisa, e a partir desses dados os estudantes podem traçar planos e estratégias mais assertivas.

Os resultados para os critérios de competências foram analisados a partir das observações e anotações da professora pesquisadora durante todo o processo da sequência didática. A Tabela 2 apresenta os resultados das médias das rubricas.

No objeto de conhecimento propagação de calor observou-se que a média foi 1,9, indicando que os alunos conhecem as formas de propagação de calor, porém não conseguem diferenciá-las. Quanto às habilidades de diferenciar temperatura e calor, justificar o uso de materiais isolantes e condutores e explicar o funcionamento de equipamentos como, por exemplo, garrafa térmica. Observaram-se que as médias foram de 2,0, 2,0 e 1,8 respectivamente. Para as competências as médias foram 2,0 ou acima de 2,0 com exceção da resolução de problemas que foi 1,9.

Tabela 2: Médias dos resultados obtidos na avaliação por rubrica.

Objetos de conhecimento e habilidades da BNCC				Competências			
Propagação de calor	Calor e temperatura	Condutores e isolantes	Equipamentos	Resolução de problema	Autonomia	Cooperação	Valor ao conhecimento
1,9	2	2	1,8	1,9	2	2,3	2,3

Os jogos aqui discutidos foram publicados na forma de Ebook que pode ser encontrado pelo DOI: 10.56238/jogosensinofisic-001.

6. Considerações finais

Com a implementação da BNCC e por consequência as mudanças nos currículos escolares houve a necessidade de se rever alguns métodos aplicados na aprendizagem, visto que o estudante mudou sua forma de viver e de ver o mundo a sua volta. A BNCC propõe, além das habilidades, as competências que o estudante precisa desenvolver ao longo de todo o ensino básico. Pensando nisso, neste estudo foram desenvolvidos dois jogos adaptados para apoio no ensino de termologia e termodinâmica para o sétimo ano do Ensino Fundamental visando desenvolver as habilidades e competências propostas pela BNCC.

Considerando o referencial teórico e a metodologia adotada, analisando os resultados dos pré e pós-testes, das autoavaliações e das rubricas analíticas, podemos concluir que os jogos Termo e Pista favoreceram a aprendizagem sobre os conteúdos de termologia e termodinâmica. As atividades da sequência didática proposta com os jogos também cumpriram o papel de favorecer as relações interpessoais, de respeito, cooperação e interação. Assim como permitiu a autonomia e promoveu o interesse e satisfação em participar por parte dos estudantes.

Destacamos a importância do professor mediador, principalmente nas primeiras partidas, para solucionar dúvidas sobre as regras e para resolver problemas de participação e interação. Assim como a importância de se ter um planejamento para se desenvolver as atividades com os jogos desenvolvidos neste estudo.

Conflict of Interest Statement

The authors declare no conflicts of interest.

About the Author(s)

Araceli Felícia Fernandes Pereira Alves has a Master's degree in Science from USP - University of São Paulo - SP Brazil, a degree in Biological Sciences from UNITAU - University of Taubaté and is a specialist in Clinical Analysis, from the same institution. Teaches in the final years of Elementary School as teacher of the Natural Sciences discipline in the Municipal Education Network of Taubaté. Participated in the PIBID UNITAU project as a supervising teacher of the Chemistry and Biology subproject.

Fabiano Fernandes Bargas has a Bachelor's degree in Physics from UNESP (São Paulo State University), earned in 2006. He subsequently completed a Master's (2009) and Ph.D. (2013) in Mechanical Engineering at UNICAMP (State University of Campinas), with a research period at Brown University in the USA (03/2011-02/2012). Since 2014, he has served as an Assistant Professor at USP (University of São Paulo). Throughout his tenure, Fabiano has taught courses in physics, analytical geometry, numerical calculus, computation, and numerical and computational methods, while also supervising scientific initiation projects and thesis conclusions in engineering. His areas of expertise include Numerical Methods, Optimization, and Computational Solid Mechanics. Recently, he earned a Bachelor's degree in Data Science from UNIVESP (Virtual University of the State of São Paulo) (2020-2024), marking a transition to the fields of data science and machine learning, where his research and academic career are now focused.

Estaner Claro Romão holds a degree in Mathematics from the Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP - 2001), a master's degree in Mechanical Engineering from the Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP - 2004), a PhD in Mechanical Engineering from the State University of Campinas (UNICAMP - 2011), Post-Doctorate carried out at the State University of Campinas (UNICAMP - 2013) and Professorship at the University of São Paulo (USP - 2015). Active in two research areas: 1 – in the area of Mechanical Engineering, with an emphasis on

Fluid Mechanics and Heat and Mass Transfer, working mainly in the area of Variational Principles and Numerical Methods for Transport Phenomena, and 2 - in the area of teaching, with an emphasis on improving teaching in basic education, with special emphasis on the subject of Mathematics.

Referências

- Barros, T. P.; Souza, M. R. C. Obstáculos epistemológicos no uso de jogos para o ensino de ciências. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v.7, n.3, p. 20946-20955 mar, 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/25494>. Acesso em: 25 jun. 2022.
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf
- Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- Conceição, A. R. da; Mota, M. D. A.; Barguil, P. M. Didactic games in teaching and learning Science and Biology: teaching concepts and practices. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 5, p. e165953290, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3290>. Acesso em: 17 apr. 2023.
- Damasceno, G. F. L.; Dias, I. M. S. S. F.; Chaves E. R. Recomposição da aprendizagem: caminho e/ou possibilidade através do programa mais paic. *Epistemologia e práxis educativa - EPEduc*, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 01-17, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/3636>. Acesso em: 1 maio. 2023.
- Delizoicov, D.; Angotti, J. A.; Pernambuco, M. M. *Ensino de Ciências: Fundamentos e métodos*. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.
- Faria, C. De O.; Faria, A. C. DE O. Proposta de um jogo didático para a abordagem da água. *Interagir: pensando a extensão*, v. 9, p. 79–86, 2006.
- Favaretto, D. V. Construção e aplicação de um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. 2017. 52 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.
- Freire, H. V. D.; Romão, E. C. Métodos Combinados: Sala de Aula Invertida e Peer Instruction como Facilitadores do Ensino da Matemática. *Educação Matemática em Revista*, Brasília, v. 25, n. 66, p.153-168, jan./mar. 2020. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/24089/> Acesso em: 20 set. 2022.
- Gery, F. W. Does mathematics matter? In: WELCH, A. (ed.). *Research papers in economic education*. New York: Joint Council on Economic Education, p. 142-157, 1972.

- Grando, R. C. O jogo e a matemática no contexto de sala de aula. 1. Ed. São Paulo: Paulus, 2004.
- Kishimoto, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez, 2011.
- Lawall, I. T. et al. Jogo didático: um recurso para resolução de problemas em aulas de Física / Educational game: a resource to solve problems in physics classes. Ensino em Re-Vista, Uberlândia, p. 323–344, 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/43311>. Acesso em: 02 mai. 2020.
- Likert, R. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, v.22 n.140, p 44-53, 1932.
- Moran, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- Muchenski, J. C.; Miquelin, A. F. Experimentação no ensino de física como método de aperfeiçoamento do perfil epistemológico dos estudantes do sétimo ano do ensino fundamental. Experiências em Ensino de Ciências, v. 10, n. 1, p. 23–40, 2015. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID275/v10_n2_a2015.pdf Acesso em: 30 abr. 2020.
- Nova Escola. O que prevê a BNCC para o ensino de ciências? Revista Nova Escola. São Paulo, jan. 2017. Disponível em: <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/61/o-que-preve-a-bncc-para-o-ensino-de-ciencias>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- Oliveira, M. K. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo- SP: Scipione, 1997.
- Pinheiro, A.; Cardoso, S. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Revista Insignare Scientia - RIS, v. 3, n. 1, p. 57-76, 4 jun. 2020.
- Rosado, J. R. História do jogo e o game na aprendizagem. In: Seminário Jogos Eletrônicos, Educação E Comunicação: Construindo Novas Trilhas, 2006, Salvador. Anais [...] Salvador: UNEB,2006
- Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre, v.13, n.3, p.333-352, 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>.
- Silva, T. F. et al. Metodologias alternativas: utilização de materiais de baixo custo no ensino de ciências. Revista Vivências em Ensino de Ciências, Recife, v. 2, p. 202–210, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/vivencias/article/view/239744>. Acesso em: 23 abr. 2020.
- Teixeira, M. H. G. O Fogão/Forno Solar No Ensino Fundamental: a física enculturada e contextualizada. Revista Ensino Interdisciplinar, v. 3, nº. 09, 2017.
- UNICEF. Dois milhões de crianças e adolescentes de 11 a 19 anos não estão frequentando a escola no Brasil, alerta UNICEF. São Paulo, set. 2022. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/comunicados-de-imprensa/dois-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-de-11-a-19-anos-nao-estao-frequentando-a-escola-no-brasil>. Acesso em: 01 mai.2023.

Viana, J. M. M. R.; Oliveira, N. C.; Oliveira, D.G. Utilização de jogos fabricados com materiais reaproveitáveis para auxílio no ensino e aprendizagem da matemática. Educação no Século XXI– Matemática, Química, Física. Belo Horizonte- MG, v.39, Editora Poisson, 2019.

Westbrook, R. B. et al. John Dewey. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 2010.

Yamazaki, S. C.; Yamazaki, R. M. O. Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? R.B.E.C.T., v. 7, n.1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/viewFile/1310/1225>. Acesso em: 23 abr. 2020.

Yin, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Creative Commons licensing terms

Authors will retain the copyright of their published articles agreeing that a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0) terms will be applied to their work. Under the terms of this license, no permission is required from the author(s) or publisher for members of the community to copy, distribute, transmit or adapt the article content, providing a proper, prominent and unambiguous attribution to the authors in a manner that makes clear that the materials are being reused under permission of a Creative Commons License. Views, opinions and conclusions expressed in this research article are views, opinions and conclusions of the author(s). Open Access Publishing Group and European Journal of Special Education Research shall not be responsible or answerable for any loss, damage or liability caused in relation to/arising out of conflict of interests, copyright violations and inappropriate or inaccurate use of any kind content related or integrated on the research work. All the published works are meeting the Open Access Publishing requirements and can be freely accessed, shared, modified, distributed and used in educational, commercial and non-commercial purposes under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).