

**ABORDAGENS EXPERIMENTAIS PARA O ENSINO DE CONCEITOS DE FÍSICA
TÉRMICA POR MEIO DO JOGO *MINECRAFT*****Rodrigo Ferreira Marinho¹**
Rodrigo Claudino Diogo²¹Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí/ rodrigo.marinho@ifg.edu.br
²Instituto Federal de Goiás – Câmpus Anápolis/ rodrigo.diogo@ifg.edu.br**Resumo**

Neste trabalho, utilizamos o jogo *Minecraft* como uma ferramenta educacional para criar três práticas experimentais chamadas de “Blocos Combustíveis”, “Fornalhas e Defumador” e “Bloco de Calor”. O primeiro experimento analisou a capacidade térmica de diferentes combustíveis, enquanto o segundo comparou a potência térmica de fornalhas e defumadores. O terceiro experimento focou na propagação do calor, calor específico e nas mudanças de estado, utilizando o bloco de calor para observar a fusão de gelo e derretimento de neve. Os resultados obtidos mostraram que cada combustível possui uma capacidade térmica distinta, os blocos que assam/fundem itens possuem potência térmica diferentes e que o bloco de calor pode emitir calor por condução e por irradiação. Além disso, observamos mudanças de estado físico dos blocos de água¹, gelo e neve. Essas observações podem ser úteis para fazermos relações com situações do mundo real. Dessa forma, os resultados demonstraram o potencial do *Minecraft* para ensinar conceitos de física térmica de forma interativa e prática, conectando teoria e realidade.

Palavras-chave: Física térmica. *Minecraft*. Ensino de física.

Introdução

Nos últimos anos, a educação tem incorporado novas tecnologias e metodologias que buscam despertar o interesse dos alunos. Nesse contexto, o jogo *Minecraft*, lançado em 2009 por Markus Persson, conhecido como Notch e sua desenvolvedora (Mojang) e, posteriormente adquirido pela *Microsoft* (*Minecraft*, 2024), tem se destacado como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem. Knittel et al. (2017) citam que o jogo já alcança mais de 40 milhões de jogadores em todo o mundo e que sua mecânica de construção de mundo virtual aberto pode estimular a criatividade, o trabalho em equipe e o aprendizado experiencial.

Souza e Caniello, (2015) nos mostram o potencial do jogo *Minecraft* para a educação, citando que:

¹ Na linguagem do jogo, independente do estado físico, o termo bloco é usado, fazendo referência à forma volumétrica deles, um bloco de água, apesar de ser líquido, irá ocupar inicialmente o espaço de 1 bloco cúbico no jogo, após ser colocado, se não for contido por blocos sólidos, irá se espalhar pelos blocos ao redor. O mesmo ocorre com o bloco de lava e os blocos de ar.

Na China, alunos de várias escolas adotaram o *Minecraft* para aprender literatura, reconstruindo cenários de romances clássicos. Na Austrália, combinações de matéria-prima para fazer novos produtos são usadas nas aulas de Matemática. Além das escolas, *Minecraft* também virou base para projetos sociais. Até 2016, a ONU pretende revitalizar mais de 300 espaços urbanos no mundo com a ajuda do jogo. O projeto, chamado Bloco por Bloco, é coordenado pelo Habitat, escritório da ONU para desenvolvimento urbano e ambiental, e busca envolver jovens na recuperação de áreas abandonadas. Para isso, os locais são recriados dentro do *game* e os jogadores, convidados a modificá-los virtualmente. (Souza e Caniello, 2015, p.41)

A respeito do uso de jogos digitais na educação Costa, Gonçalves e Gonçalves, (2020) dizem que “[...] educação não deve deixar os jogos digitais de lado, para proporcionar uma aprendizagem criativa e imersiva aos alunos, já que a tecnologia e os jogos eletrônicos está presente em todos os contextos em que frequentam, inclusive nas escolas [...]” e destacam a respeito de *Minecraft* que “[...] o jogo *Minecraft* proporciona vários tipos de experiência, aprendizado e níveis de ludicidade e interação [...]”.

Minecraft recebe atualizações constantes, com intervalos de aproximadamente seis meses, atualmente está na sua versão 1.21 e deve ter a versão 1.22 lançada até o fim deste ano (2024). Além disso, conta com três versões disponíveis *Java*, *Bedrock* e *Education*. A primeira, remonta às primeiras versões do jogo e só funciona em computadores, a segunda é multiplataforma, lançada em 2017, funciona em computadores, smartphones e videogames. Por fim, a terceira versão chamada *Minecraft Education Edition*, proposta para fins educacionais é baseada na versão *Bedrock*. Os recursos da versão educacional podem ser habilitados na versão *Bedrock* através do menu de configurações. Neste trabalho utilizamos a versão *Bedrock* para o estudo e atividades desenvolvidas.

Minecraft é um jogo de construção do tipo *sandbox*, que se traduz para caixa de areia, remetendo à ideia do brinquedo que é usado para construir com areia o que a imaginação permitir. O jogo permite aos jogadores explorarem, criarem e interagirem em mundos de tamanho ilimitado, formados por diferentes blocos cúbicos tridimensionais.

Dentro do jogo cada bloco tem características próprias e a observação e análise de alguns destes blocos nos mostrou um potencial para o estudo de alguns conceitos relacionados à física térmica. Assim nos propomos neste estudo a analisar o potencial de uso desses blocos para o ensino e aprendizagem de alguns conceitos de física térmica.

Para isso, construímos no jogo algumas estruturas para estudo e análise desses conceitos e as utilizamos para tomada de dados, análise e interpretação de resultados. Antes de

falamos destas estruturas, vamos trazer resumidamente no tópico a seguir os conceitos físicos que foram trabalhados usando esses blocos.

Revisitando alguns conceitos de física térmica

Para ajudar no entendimento dos conceitos citados nas seções seguintes, faremos um breve resumo dos conceitos que serão trazidos para as práticas que foram construídas dentro do jogo *Minecraft*, o faremos relativamente na ordem que aparecerão no texto. Todas as definições têm como base o referencial Halliday, Resnick e Walker (2014).

O primeiro deles é capacidade térmica, que é a medida da quantidade de calor necessária para aumentar a temperatura de um determinado objeto em uma unidade de grau Celsius. Dentro dessa definição temos que quantidade de calor é uma medida da energia térmica transferida de um corpo para outro devido à diferença de temperatura entre eles.

Além disso, temos o conceito de potência térmica, que é a medida da taxa de transferência de energia térmica por unidade de tempo ou a quantidade de calor transferido por unidade de tempo.

As formas de propagação do calor também serão observadas nos experimentos virtuais construídos. Foi possível trabalhar com dois deles: A condução é o processo pelo qual o calor é transferido através do contato direto entre as moléculas dos materiais, esse fenômeno ocorre devido à interação entre as partículas, onde partículas mais energéticas transferem energia para as partículas menos energéticas.

O segundo conceito relacionado à propagação é a irradiação, que é o processo pelo qual a energia térmica é transferida na forma de ondas eletromagnéticas, principalmente infravermelho, sem a necessidade de um meio material ou contato entre os corpos.

Também é possível observar algumas mudanças de estado físicos dos materiais, aqui citaremos a fusão, que é passagem do estado sólido para o líquido, a evaporação, que ocorre quando o material muda do estado líquido para o gasoso e a sublimação, quando o material passa do estado sólido diretamente para o estado gasoso. Todas estas mudanças de estado são realizadas a partir do fornecimento de uma certa quantidade de calor ao material.

Por fim, o último conceito que pode ser observado é o de calor específico de um material, que é a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um grama desse material em um grau Celsius.

Antes de passarmos aos experimentos virtuais propostos, vamos, da mesma forma que

nesta seção, trazer explicações resumidas sobre os blocos que utilizamos e que tem características que permitem o estudo dos conceitos de física térmica dentro do jogo *Minecraft*.

Blocos com características térmicas do jogo *Minecraft*

Para ajudar no entendimento a respeito dos blocos que utilizamos, faremos um breve resumo a respeito deles. A ordem aqui apresentada seguirá relativamente a ordem em que aparecerão no texto. Todas as definições têm como base o referencial *Minecraft Wiki* (2024) e os conhecimentos dos pesquisadores sobre o jogo.

O primeiro bloco é a fornalha, que é uma ferramenta usada para fundir ou cozinhar uma variedade de itens. Ela transforma minérios em barras de metal, alimentos crus em cozidos, e pode ser usada para criar blocos a partir de materiais como areia, transformando-a em vidro. Ela precisa de combustível para funcionar.

Na sequência temos o bloco defumador que é um tipo de fornalha especializada em cozinhar alimentos. Ele é mais rápido que a fornalha e precisa de combustível, além disso, não pode ser usado para fundir ou cozinhar itens não alimentares.

Na mesma categoria dos dois blocos anteriores, temos a fornalha industrial, que é uma versão avançada da fornalha, especializada em fundir minérios e itens relacionados a metais. Ela realiza o processo de fusão mais rápido que a fornalha, mas não pode cozinhar alimentos ou fundir itens não metálicos e precisa de combustível para funcionar.

Diversos blocos funcionam como combustíveis no jogo *Minecraft*, nos experimentos virtuais propostos utilizamos quatro deles: madeira, bloco nativo do jogo que é obtido nas árvores carvão, que pode ser minerado nas cavernas do jogo; vara de Blaze, que é obtido ao matar o mob² hostil Blaze, que atira bolas de fogo nos jogadores; bloco de alga, que é obtido juntando nove algas secas. As algas são coletadas nos mares do jogo e são secas através da fornalha. Cada um destes blocos funciona como combustível para os blocos fornalha, defumador e fornalha industrial.

Por fim, temos o bloco chamado de bloco de calor, exclusivo das versões Bedrock e Educacional. Ele é capaz de derreter neve e gelo em um raio de até dois blocos de distância. Diferentemente dos blocos luminosos, que emitem luz e calor, este bloco não emite luz.

Foram utilizados junto do bloco de calor blocos de água, gelo e neve. A água no jogo

² Criaturas (ou mobs) são entidades vivas que se locomovem no ambiente. O termo "mob" é abreviação do termo "mobile", que faz referência àquilo que se move, móvel.

é encontrada naturalmente no estado líquido, mas pode ser congelada e o bloco de gelo é encontrado no estado sólido e pode ser descongelado. Além desses dois, temos o bloco de neve que pode ser empilhado em até oito camadas e se acumula naturalmente em locais onde neva no jogo e pode ser derretido por uma fonte de calor.

Utilizando *Minecraft* para estudar alguns conceitos de física térmica

Para a realização deste estudo foram construídas três salas em um mapa criado pelos pesquisadores dentro do jogo *Minecraft*, com os blocos que citamos na seção anterior e alguns blocos de construção para estruturar os ambientes, deixando-os parecidos com uma sala. Cada experimento foi colocado em uma sala separada e foram utilizados alguns blocos de comando³ para reiniciar os experimentos virtuais, possibilitando repetir o experimento, se for necessário.

Para organizar os procedimentos experimentais, nomeamos as salas criadas para as práticas como “Blocos Combustíveis”, “Fornalhas e Defumador” e “Bloco de Calor” e detalhamos no quadro 1 as atividades desenvolvidas em cada sala:

Quadro 1: Atividades desenvolvidas por sala. Fonte: os autores

Sala	Atividades
Blocos Combustíveis	Estudo da capacidade térmica dos blocos: 1) Madeira; 2) Carvão; 3) Vara de Blaze; 4) Bloco de alga.
Fornalhas e Defumador	1) Estudo comparativo entre Fornalha e Defumador; 2) Estudo comparativo entre Fornalha e Fornalha Industrial.
Bloco de Calor	1) Estudo da fusão dos blocos de bloco de gelo e água congelada; 2) Análise do processo de derretimento de oito camadas de neve em contato com o bloco de calor; 3) Análise do processo de derretimento de uma camada de neve a um bloco de distância do bloco de calor

Blocos Combustíveis

A estrutura da sala construída para o experimento é mostrada na figura 1, feita usando o bloco defumador. Em cada um deles foi colocado um combustível diferente, da direita para a

³ Bloco usado para executar comandos dentro do jogo, os comandos utilizados serão descritos junto com os experimentos virtuais.

esquerda: madeira, carvão, vara de Blaze e bloco de alga. No baú à esquerda foram colocadas batatas cruas para serem assadas. O experimento pode ser reiniciado por meio do botão posicionado sobre o bloco de púrpura (roxo)⁴.



Figura 1: Sala do Experimento “Blocos Combustíveis”. Fonte: Os autores.

Neste experimento analisamos a capacidade térmica dos blocos combustíveis citados. Para isso vamos fazer uma analogia entre a quantidade de batatas assadas e a energia liberada pelo combustível para assá-las até ele acabar.

Lembrando que a capacidade térmica é a medida da quantidade de calor (energia) para elevar a temperatura de um corpo em uma unidade de grau Celsius, no defumador, cada batata⁵ precisará da mesma energia para ser assada, de forma que a quantidade de calor será proporcional ao número de batatas assadas e conseqüentemente a capacidade térmica do bloco combustível.

Para iniciar o procedimento pegamos as batatas no baú e colocamos nos defumadores e registramos quantas batatas uma unidade de cada combustível conseguiu assar. No caso da madeira, utilizamos duas unidades de combustível no defumador, pois uma unidade não é gasta totalmente ao assar uma batata. As figuras 2 e 3 mostram o caso do carvão como combustível. Ao colocar as batatas, ele é consumido pelo defumador e as batatas começam a ser assadas.

⁴ Reinício realizado a partir da clonagem dos defumadores com combustíveis e do baú com o comando /clone nativo do jogo.

⁵ As batatas no jogo são iguais, tem mesma massa e mesma capacidade térmica



Figuras 2 e 3: Carvão como bloco combustível. Fonte: Os autores.

Os resultados obtidos são mostrados na tabela 1, onde observamos que os blocos combustíveis apresentam capacidades térmicas diferentes, mostrando um bom potencial para o uso no ensino desse conceito e relacionando-o com o mundo real, onde combustíveis diferentes têm capacidades térmicas diferentes.

Tabela 1: Resultados do experimento “Blocos Combustíveis”. Fonte: os autores

Combustível	Quantidade de batatas assadas	Capacidade Térmica (batatas/s)
Madeira (2 un.)	3	1,5
Carvão	8	8
Vara de Blaze	12	12
Bloco de alga	20	20

Fornalhas e Defumador

Nesse experimento observamos e comparamos a potência dos blocos fornalha, defumador e fornalha industrial através da estrutura construída e mostrada na figura 4. Para realizar as medidas, utilizamos um cronômetro de celular para medir o tempo gasto para assar cinco batatas (fornalha versus defumador, à esquerda) ou fundir cinco ferros brutos em barras de ferro (fornalha versus fornalha industrial, à direita).

As batatas e os ferros são disponibilizados no baú e é possível reiniciar o experimento a partir do botão posicionado sobre o bloco púrpura (roxo)⁶.

⁶ Reinício realizado a partir da clonagem do baú e das fornalha e defumadores com combustível através do comando /clone nativo do jogo.



Figura 4: Sala do Experimento “Fornalhas e Defumador”. Fonte: Os autores.

Da mesma forma que no primeiro experimento, também vamos fazer uma analogia, lembrando que potência é quantidade de energia térmica transferida por unidade de tempo, de forma que a quantidade de energia será proporcional à quantidade de itens assados/fundidos. As medidas de tempo realizadas são mostradas na tabela 2:

Tabela 2: Resultados do experimento “Fornalhas e Defumador”. Fonte: os autores

Bloco	Tempo para assar/fundir 5 itens (s)	Potência Térmica (itens/s)
Fornalha (Batatas)	25,58	5,12
Defumador (Batatas)	50,19	10,04
Fornalha (Ferro)	25,48	5,10
Fornalha Industrial (Ferro)	50,42	10,08

Observamos que os blocos defumador e fornalha industrial possuem uma potência duas vezes maior que a fornalha comum, assando/fundindo os itens duas vezes mais rápido. Conforme citamos anteriormente, esses dois blocos são especializados em assar ou fundir itens, o que nos dá a oportunidade de relacioná-los com equipamentos que têm construções particulares, com maior eficiência energética, para determinados fins. Além disso, podemos trazer para os alunos a ideia de que equipamentos diferentes terão potência térmicas diferentes.

Bloco de Calor

Nesse experimento observamos e analisamos o comportamento do bloco de calor em

três atividades elaboradas dentro do jogo, a primeira (figura 5) trabalha o processo de condução térmica para fundir dois blocos diferentes dentro do jogo. Do lado esquerdo temos o bloco de gelo e do lado direito, temos água congelada, a diferença entre eles é que o bloco de gelo só é fundido pelo bloco de calor ou uma fonte luminosa, a água congelada se funde naturalmente em qualquer situação que receba calor dentro do jogo.

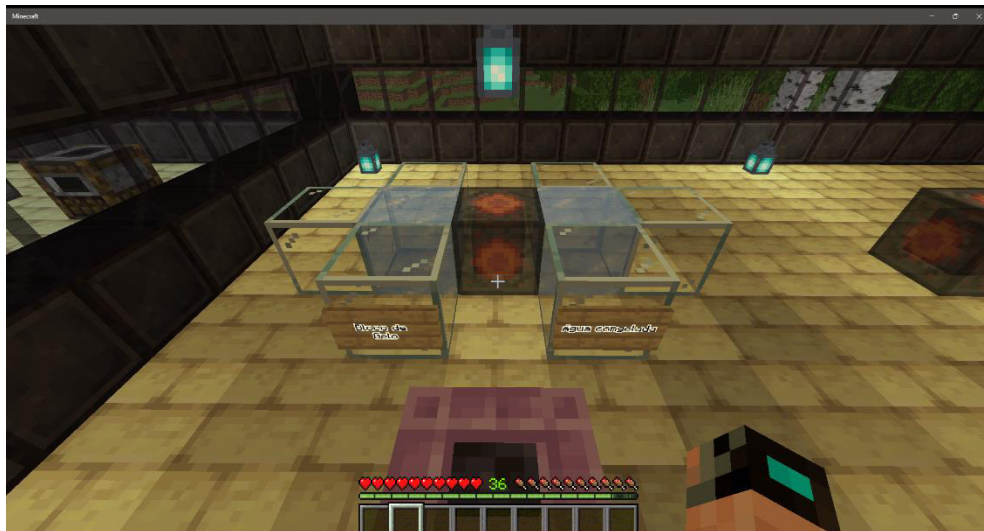


Figura 5: Aparato da primeira atividade do experimento “Bloco de Calor”. Fonte: Os autores.

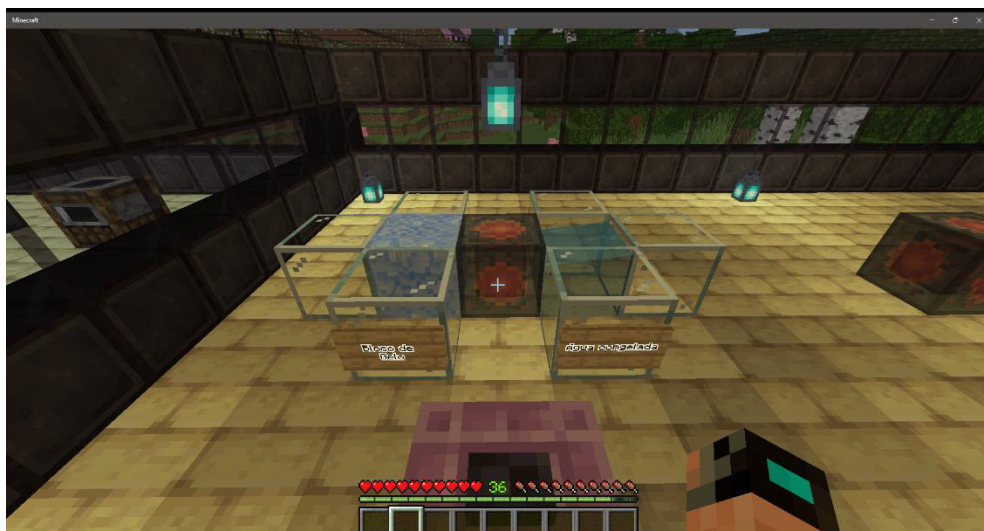


Figura 6: Bloco de água em estado líquido (direita) e bloco de gelo descongelando (esquerda). Fonte: Os autores.

Na atividade vemos que a água congelada se funde mais rapidamente do que o bloco de gelo (figura 6). Isso pode ser útil para discutirmos os conceitos de calor específico de materiais diferentes por exemplo. É possível reiniciar a atividade a partir do botão posicionado

sobre o bloco púrpura (roxo)⁷.

Na segunda atividade usamos o bloco de calor para derreter oito camadas de neve que estão em contato direto com ele. Aqui o bloco de calor derrete as camadas uma a uma (figuras 7 e 8). É possível reiniciar a atividade a partir do botão posicionado sobre o bloco púrpura (roxo)⁸.



Figura 7: Aparato da segunda atividade do experimento “Bloco de Calor”. Fonte: Os autores.

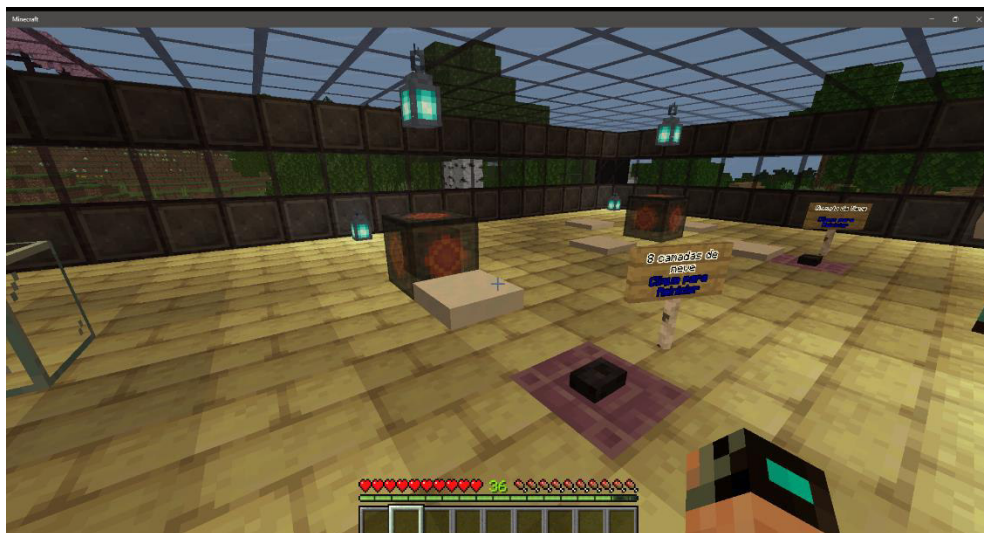


Figura 8: Camadas de neve em processo de descongelamento. Fonte: Os autores.

Podemos observar que ocorre o processo de condução térmica quando o bloco de calor

⁷ Reinício através da substituição de água por bloco de gelo (/setblock coordenadas frosted_ice) e de água congelada (/setblock coordenadas ice), comandos nativos do jogo.

⁸ Reinício através da colocação de 8 camadas de neve com o comando /setblock coordenadas snow_layer ["height"]=7) nativo do jogo.

derrete as camadas de neve que estão em contato com ele. Além disso, a camada de neve desaparece quando é derretida, podemos utilizar esta observação para introduzir os conceitos de mudança de estado do tipo sublimação e explicar a mudança do tipo evaporação.

Por fim, para a última atividade com o bloco de calor, são colocadas camadas de neve a um bloco de distância, como mostramos na figura 9. É possível reiniciar a atividade a partir do botão posicionado sobre o bloco púrpura (roxo)⁹.



Figura 9: Aparato da terceira atividade do experimento “Bloco de Calor”. Fonte: Os autores.



Figura 10: Camadas de neve derretendo por irradiação. Fonte: Os autores.

Em alguns instantes percebemos que as camadas de neve começam a derreter e

⁹ Reinício realizado a partir da clonagem das quatro camadas de neve na configuração inicial através do comando /clone nativo do jogo.

desaparecem (figura 10). Aqui podemos discutir a propagação do calor por meio da irradiação, já que a camada de neve não está em contato com o bloco de calor diretamente. Além disso, podemos também discutir a propagação por condução do calor pelos blocos no chão, mas ressaltamos que mesmo usando um bloco isolante, a neve derrete, mostrando que ocorre a irradiação.

A partir da construção, estudo e observações realizados com os três experimentos virtuais propostos foi possível estudar os conceitos de capacidade térmica, potência térmica, propagação do calor (condução e irradiação), calor específico e mudança de estado físico. Os resultados demonstram a capacidade de *Minecraft* em simular esses processos, oferecendo um ambiente lúdico e interativo para a compreensão dos conceitos físicos citados.

Considerações finais

Neste trabalho nos propomos a trazer três abordagens experimentais criadas dentro do jogo *Minecraft* para servirem de ferramenta educacional para estudo de alguns conceitos de física térmica. A mecânica do jogo e dos experimentos virtuais criados permite que os estudantes interajam de forma prática e lúdica com os conteúdos, trazendo a possibilidade de facilitar a compreensão dos temas, especificamente neste trabalho, de capacidade térmica, potência térmica, propagação do calor, calor específico e mudança de estado físico.

No experimento “Blocos Combustíveis”, os resultados obtidos mostraram que blocos combustíveis diferentes dentro do jogo possuem capacidade térmica diferentes, já no experimento “Fornalhas e Defumador” foi possível fazer um estudo e análise da potência térmica destes blocos trazendo resultados distintos para cada um.

Por fim, no experimento “Bloco de Calor”, a interação com os blocos de calor possibilitou a observação da propagação do calor, de mudanças de estado físico e a discussão sobre calor específico. Estas práticas evidenciaram a relevância do uso *Minecraft* no contexto educacional.

Esperamos que em trabalhos futuros possamos aplicar esses experimentos virtuais para um grupo de estudantes para que possam estudar os conceitos de física térmica relacionados. Também pretendemos ampliar este estudo para outros blocos do jogo e construir atividades relacionadas a outros conceitos físicos e explorar com mais profundidade a relação entre os processos identificados no jogo e os processos físicos associados a eles. Por fim, esperamos que este trabalho sirva de inspiração para outros trabalhos usando o jogo *Minecraft* como uma

ferramenta para o ensino de Física.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás e ao Grupo de estudos e pesquisa em Educação em Ciências (Gepec).

Referências

COSTA, Danilo da; GONÇALVES, João Carlos; GONÇALVES, Jonas Rodrigo. A capacidade essencial dos jogos na educação: estudo do Minecraft. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 11, p. e80691110603, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i11.10603. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10603>. Acesso em 15 de out. de 2024.

HALLIDAY, David.; RESNICK, Robert; WALKER, David. **Fundamentos de Física**. 9. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2014, v.2.

KNITTEL, T. et al. *Minecraft: experiências de uso dentro e fora da sala de aula*. Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 16., 2017. Curitiba. **Anais SBC – Proceedings of SBGames 2017** | ISSN: 2179-2259 Culture Track – Full Papers Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2017, p. 789 – 795.

MINECRAFT. **O que é Minecraft ?**, 2024 Disponível em: <https://www.minecraft.net/pt-br/what-is-minecraft/>. Acesso em 25/09/2024.

MINECRAFT WIKI. **Minecraft Wiki**, 2024. Disponível em: <https://minecraft.wiki/>. Acesso em 28/09/2024.

SOUZA, Luciana Coutinho Pagliarini; CANIELLO, Angelica. O potencial significativo de games da educação: análise do Minecraft. **Revista Comunicação e Educação (USP)**. São Paulo, v. 20, n. 2, p. 37-46, dez., 2015. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6072165>. Acesso em 15 de out. de 2024.