

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ADRIEL OLIVEIRA CHAVES

Uma proposta Pedagógica para o ensino de Matemática a partir do *Minecraft*

Uberlândia

2024

ADRIEL OLIVEIRA CHAVES

Uma proposta Pedagógica para o ensino de Matemática a partir do *Minecraft*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientador: Ana Claudia Molina Zaquie Xavier

Uberlândia

2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

| | |
|--------------|--|
| C512 2024 | <p>Chaves, Adriel Oliveira, 1997- Uma proposta Pedagógica para o ensino de Matemática a partir do Minecraft [recurso eletrônico] / Adriel Oliveira Chaves. - 2024.</p> <p>Orientadora: Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Matemática. Modo de acesso: Internet. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Matemática. I. Xavier, Ana Claudia Molina Zaqueu , 1988-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Matemática. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 51</p> |
|--------------|--|

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

ADRIEL OLIVEIRA CHAVES

Uma proposta Pedagógica para o ensino de Matemática a partir do *Minecraft*

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Uberlândia como requisito para obtenção do título de licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Uberlândia, 24 de abril de 2024.

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª Ana Claudia Molina Zaqueu Xavier (IME)

Prof^ª. Dr^ª Giselle Moraes Resende Pereira (IME)

Prof. Dr. Douglas Marin (IME)



ATA DE DEFESA - GRADUAÇÃO

| | | | | | |
|--|--|-----------------|-------|-----------------------|-------|
| Curso de Graduação em: | Licenciatura em Matemática | | | | |
| Defesa de: | Trabalho de Conclusão de Curso 2 (FAMAT 31804) | | | | |
| Data: | 24/04/2024 | Hora de início: | 16:00 | Hora de encerramento: | 17:05 |
| Matrícula do Discente: | 11511MAT034 | | | | |
| Nome do Discente: | Adriel Oliveira Chaves | | | | |
| Título do Trabalho: | Uma Proposta Pedagógica para o Ensino de Matemática a partir do Minecraft. | | | | |
| A carga horária curricular foi cumprida integralmente? | <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não | | | | |

Reuniu-se de forma remota, pela plataforma Google Meet, Campus **Santa Mônica**, da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Curso de Graduação em **Matemática**, assim composta: Professores: Douglas Marin-IME/UFU; Giselle Moraes Resende Pereira-IME/UFU; Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier-IME/UFU, orientadora do candidato.

Iniciando os trabalhos, o(a) presidente da mesa, Dr(a) Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao discente a palavra, para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do curso.

A seguir a senhora presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores, que passaram a arguir o candidato. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o candidato:

Aprovado Nota [80] (Somente números inteiros)

OU

Aprovado sem nota.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cláudia Molina Zaqueu Xavier**, **Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/04/2024, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Giselle Moraes Resende Pereira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/04/2024, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Douglas Marin, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/04/2024, às 17:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5366026** e o código CRC **ED5AC6C3**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder força para superar os desafios durante o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais, cuja influência me guiou pelo caminho da Educação.

À minha orientadora, professora Ana Cláudia, por sua paciência e dedicação em me orientar, contribuindo para o meu crescimento como futuro educador.

Aos professores da banca, por todo o cuidado na leitura e contribuições.

Aos jogos digitais que, mesmo após tanto tempo, continuam a desempenhar um papel significativo em minha vida.

“Nós somos o universo. Nós somos tudo que você pensa não ser você. Você está olhando para nós agora, através da sua pele e dos seus olhos. E por que o universo toca a sua pele, e joga luz em você? Para ver você, jogador.”

(Créditos finais. *Minecraft*, 2011)

RESUMO

Elaborar uma proposta pedagógica voltada ao ensino de conceitos da Geometria Analítica, junto ao jogo *Minecraft*, para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio é o objetivo geral deste trabalho que também contou com a seguinte questão disparadora: *como o Minecraft pode ser utilizado em uma proposta pedagógica voltada para o ensino de Geometria Analítica?* Para tanto, a pesquisa assumiu uma abordagem qualitativa e como procedimentos metodológicos, realizou estudos teóricos envolvendo a temática e os recursos e estratégias do jogo *Minecraft*; elaborou uma proposta pedagógica envolvendo conceitos trabalhados, em especial, no terceiro ano do Ensino Médio, mais especificamente, operando com coordenadas cartesianas, distâncias entre pontos no plano e equação geral da reta; por fim, a proposta foi executada com o intuito de verificar a exequibilidade ou não do que foi elaborado. Assim, após os estudos realizados para a proposição da proposta pedagógica e desenvolvimento da mesma em uma sala de aula de uma escola pública da rede estadual da cidade de Uberlândia, Minas Gerais, é possível inferir que o uso pedagógico do *Minecraft* como ferramenta para o ensino de conceitos vinculados à Geometria Analítica não só é possível como também produz engajamento dos estudantes e pode proporcionar análises críticas não só no interior do jogo, no mundo digital, como também no real.

Palavras-chave: Educação Matemática; Educação Básica; Jogos Digitais.

ABSTRACT

Developing a pedagogical proposal aimed at teaching Analytical Geometry concepts, together with the game Minecraft, for third-year high school students is the general objective of this work, which also included the following triggering question: how Minecraft can be used in a proposal pedagogical approach focused on teaching Analytical Geometry? To this end, the research took a qualitative approach and, as methodological procedures, carried out theoretical studies involving the theme and resources and strategies of the game Minecraft; prepared a pedagogical proposal involving concepts worked on, in particular, in the third year of high school, more specifically, operating with Cartesian coordinates, distances between points in the plane and the general equation of the straight line; Finally, the proposal was executed with the aim of verifying the feasibility or otherwise of what was prepared. Thus, after the studies carried out to propose the pedagogical proposal and its development in a classroom of a public school in the state network in the city of Uberlândia, Minas Gerais, it is possible to infer that the pedagogical use of Minecraft as a teaching tool of concepts linked to Analytical Geometry is not only possible but also produces student engagement and can provide critical analyzes not only within the game, in the digital world, but also in the real world.

Keywords: Mathematics Education; Basic Education; Digital Games.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Definição de plano cartesiano
- Figura 2 Imagem do jogo (à esquerda) e menu de debug do jogo *Minecraft* com as coordenadas
- Figura 3 Menu de debug do jogo com as coordenadas inteiras
- Figura 4 Pontos com imagens no *Geogebra*
- Figura 5 Cálculo da distância entre dois pontos distintos do plano.
- Figura 6 Cálculo da distância de dois pontos.
- Figura 7 *Stronghold*
- Figura 8 Ponto inicial (vila), à esquerda e ponto final, à direita.
- Figura 9 Atividade no *Geogebra*.
- Figura 10 *Stronghold* no *Geogebra*
- Figura 11 Mapa simples *Minecraft*

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------|--|
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| IME | Instituto de Matemática e Estatística |
| PIBID | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência |
| SESI | Serviço Social da Indústria |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |
| UFU | Universidade Federal de Uberlândia |

SUMÁRIO

| | | |
|----|---|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. | ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O JOGO MINECRAFT | 15 |
| 3. | METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 18 |
| | 3.1 A proposta pedagógica..... | 18 |
| 4. | RESULTADOS | 29 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| 6. | BIBLIOGRAFIA | 33 |
| | 1. INTRODUÇÃO | |

Desde o início, a Matemática e os jogos sempre estiveram presentes na minha vida, e percebi como esses dois mundos se conectavam, trazendo benefícios tanto para minha jornada como jogador quanto como estudante. Minhas primeiras incursões nesse universo ocorreram no antigo *Orkut*, uma plataforma que serviu de berço para diversas redes sociais que conhecemos hoje em dia.

No *Orkut*, havia jogos de simulação em tempo real nos quais nossos amigos da rede social podiam interferir diretamente no nosso desempenho, introduzindo várias mecânicas e dinâmicas de jogo. O primeiro jogo em que apliquei a matemática foi "Colheita Feliz", uma simulação de fazenda com um visual cartunesco, onde o objetivo era gerenciar e cuidar de uma fazenda virtual.

A mecânica central do jogo era simples: adquirir sementes com a moeda virtual, plantá-las, esperar o tempo de crescimento das plantas e colhê-las para obter mais moedas, aumentando os rendimentos na plataforma. No entanto, após aprender sobre proporção no Ensino Fundamental, descobri algo intrigante: o ganho por hora no jogo não seguia uma tendência proporcional. A planta que oferecia o maior retorno por hora não era necessariamente aquela que levava mais tempo para crescer. Essa clareza me mostrou que a Matemática podia ser uma ferramenta poderosa no jogo, proporcionando vantagens significativas.

Em 2012, fui introduzido ao jogo *Minecraft*, uma experiência de sobrevivência com elementos de construção, no qual as coordenadas desempenham um papel fundamental. Neste jogo, a exploração é o cerne da experiência, uma vez que a geração do mundo ocorre de forma procedural, ou seja, de maneira aleatória e dinâmica, proporcionando uma nova experiência a cada vez que se inicia uma nova partida.

Passei horas explorando e participando de discussões sobre o jogo em fóruns online, até chegar ao ponto em que precisava descobrir como chegar ao final. Foi então que encontrei em um desses fóruns um esquema que utilizava "direções", e com isso, finalmente concluí o jogo.

A técnica para alcançar o final do jogo permaneceu profundamente gravada em minha mente, pois remetia muito ao que aprendi nas aulas de Geometria no Ensino Médio. Ao investigar mais sobre o assunto, descobri que um usuário do fórum¹ havia desenvolvido uma técnica que envolvia a interseção de retas no plano cartesiano para facilitar a localização do ponto de interesse. Dediquei um tempo considerável para compreender as informações disponíveis no site e, por um momento, até pensei em criar uma aula para compartilhar esse conceito com outros jogadores. No entanto, naquela época, o jogo ainda não tinha alcançado tanta popularidade, e o protótipo da aula acabou sendo deixado de lado.

Durante minha graduação em Matemática, em 2016, tive a chance de me envolver em vários projetos, sendo minha estreia na monitoria. Nesse papel, eu ajudava outros alunos com conteúdos introdutórios do curso. Essa experiência me fez perceber que tinha habilidades para ensinar e comunicar uma variedade de assuntos matemáticos, o que aumentou meu desejo de trabalhar no Ensino Médio e Fundamental.

Em 2017, tive a oportunidade de trabalhar diretamente com alunos do Ensino Médio no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Este projeto tinha como objetivo atuar de forma colaborativa com os professores orientadores das escolas, criando oficinas sobre diversos temas para os alunos participarem no contraturno. Com base no meu interesse por tecnologia, o coordenador, da época, do PIBID no curso de Matemática sugeriu duas opções para minha atuação: utilizar o *Minecraft* Educacional para o ensino da Matemática ou desenvolver jogos educacionais no *RPG Maker*, um *software* de construção de jogos no estilo *Role Playing Game* que são focados na ambientação fantástica, mecânicas de jogo e história. Naquela época, o *Minecraft* havia perdido parte de sua popularidade entre a faixa etária com a qual trabalharíamos, então, devido à minha experiência prévia com o *RPG Maker*, optou-se por esta segunda alternativa.

Obtivemos resultados surpreendentes desenvolvendo um jogo de terror no qual os personagens enfrentavam desafios com questões que envolviam diversas áreas da Matemática e outro em que os alunos utilizavam o mapa como sendo um plano cartesiano para resolver

¹ *Minecraft* Fórum, 2009. Disponível em: <<https://www.minecraftforum.net>> . Acesso em 25 de Fevereiro de 2024.

diversos problemas. Essa abordagem exigia dos alunos uma compreensão lógica do que estavam fazendo para melhorar a execução, contribuindo assim para seu desenvolvimento cognitivo e habilidades de resolução de problemas. Continuei fazendo outros projetos e aulas que usavam jogos digitais.

Em 2022 do curso de Matemática, fui designado pelo Estado e contratado para ministrar a eletiva "Núcleo de Inovação Matemática", na qual a maioria dos conteúdos abordados eram relacionados com Geometria Plana e Analítica. Durante o decorrer do ano letivo, observei que o jogo *Minecraft* estava ganhando cada vez mais popularidade entre os alunos do primeiro ano do Ensino Médio, faixa etária para a qual ministrava a aula. Nesse momento, o projeto de aula desenvolvido durante meu tempo no Ensino Médio ressurgiu em minha mente.

Assim, como elemento disparador para a pesquisa de trabalho de conclusão de curso (TCC), me questionei: *como o Minecraft pode ser utilizado em uma proposta pedagógica voltada para o ensino de Geometria Analítica?* E, como objetivo geral, elaborar uma proposta pedagógica voltada ao ensino de conceitos da Geometria Analítica, junto ao jogo *Minecraft*, para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio.

Este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta pedagógica voltada ao ensino de conceitos da Geometria Analítica, junto ao jogo *Minecraft*, para estudantes do terceiro ano do Ensino Médio. Assim, a proposta visa não apenas trabalhar aspectos teóricos da disciplina, mas também promover uma aprendizagem ativa, colaborativa² e contextualizada, estimulando o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a criatividade dos alunos.

A escolha do *Minecraft* como ambiente de aprendizagem se justifica pela sua popularidade entre os jovens, além de oferecer um espaço virtual rico e flexível para exploração e construção. Por sua vez, utilizaremos também o *Geogebra*³ que, para nós, pode complementar essa abordagem, fornecendo outros recursos, em especial, para visualização e cálculo de forma interativa e intuitiva.

² Por aprendizagem colaborativa, entendemos que ela possa “ser definida como uma metodologia de aprendizagem, na qual, por meio do trabalho em grupo e pela troca de conhecimento entre os pares, as pessoas envolvidas no processo, aprendem juntas” (Bernarski, 2008, p. 4).

³ O GeoGebra é um software matemático que ajuda a entender e visualizar conceitos usando geometria, álgebra e gráficos interativos

2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O JOGO MINECRAFT

O *Minecraft* é um jogo digital do gênero *sandbox*, caracterizado pela sua jogabilidade livre e pela multiplicidade de opções disponíveis para os jogadores explorarem.

Figura 1 – Jogo Minecraft



Fonte: <https://www.britannica.com/topic/Minecraft-electronic-game>

Desenvolvido pela empresa *Mojang*, o jogo foi lançado em 2011 e está disponível para os sistemas operacionais *Microsoft Windows*, *Linux* e *macOS*. O jogo *Minecraft* é o segundo mais comprado em toda história, com 238 milhões de cópias vendidas, segundo dados do segundo o site Cultura Uol e, atualmente, existem 22 plataformas possíveis para se jogar *Minecraft*.

Ao iniciar o jogo, o jogador é imerso em um ambiente virtual que simula biomas do mundo real, porém, apresentados em blocos. Este mundo é gerado de forma procedural, o que significa que é criado aleatoriamente com base em regras predefinidas, proporcionando uma experiência única a cada novo mundo. O *Minecraft* utiliza coordenadas cartesianas para controlar a movimentação e localização do jogador dentro do jogo, permitindo uma ampla exploração do ambiente virtual⁴.

No jogo, há duas dimensões distintas do mundo real nas quais o jogador pode iniciar sua jornada. O primeiro é o *Nether*, um ambiente hostil caracterizado pela presença de diversas criaturas agressivas e rios de lava vulcânica. O acesso ao *Nether* é possível ao criar um portal específico. Por sua vez, a *Dimensão do Fim* é acessível por meio de um portal pré-existente no mundo, denominado *Portal do Fim*. Este portal conduz o jogador a uma batalha contra um Dragão, que marca o desfecho do jogo. Dado que o portal é gerado aleatoriamente, localizá-lo

⁴ Para mais informações sobre o jogo *Minecraft* acesse em: <https://youtu.be/ezBIEob-RV8>

pode se tornar um desafio. Para facilitar essa busca, existe um item que, ao ser utilizado, indica a direção do portal, incentivando o jogador a explorar naquela direção, em busca da *Fortaleza* que abriga o *Portal do Fim*.

O jogo *Minecraft* é uma excelente opção para crianças a partir dos 6 anos, pois promove o desenvolvimento da criatividade e tem se estabelecido cada vez mais como uma ferramenta educacional, como mostra a escola SESI Amapá⁵ que utilizou a versão educacional como parte do seu currículo em período de pandemia para o ensino a distância.

De acordo com Silva (2016, p. 10), “o *Minecraft* surge, portanto, como uma mediação virtual motivadora e necessária, que amplia novas possibilidades de ensino e aprendizagem e proporciona uma aprendizagem colaborativa”. E Damasceno et al. (2021, p. 92) argumentam que a proposta “mostrou-se viável no contexto escolar aplicado e sugere resultados relevantes na motivação, engajamento e mudança conceitual dos estudantes, independente do uso ou não do jogo digital *Minecraft*” isso mostra que mesmo usando o jogo de maneira indireta, surge resultados.

Além disso, o jogo oferece a flexibilidade necessária para que os educadores possam adaptar atividades e desafios de acordo com as necessidades e especificidades de cada turma se utilizando da realidade como apoio construtivo como mostrado em Souza (2015, p. 41), ao afirmar que, “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”.

Em Oliveira (2023, p. 17) é ressaltado que o "*Minecraft* pode ser usado para simular cenários do mundo real, como crescimento populacional, gerenciamento de recursos e mudanças ambientais.” Para eles, ao operar nesses cenários, “alunos podem explorar como diferentes variáveis afetam o resultado e fazer previsões com base em suas descobertas, também pode ser usado para coletar e visualizar dados” (Oliveira, 2023, p. 17) e ainda, conforme observado por Silva (2018, p. 26), o *Minecraft* enquanto ferramenta didática ajuda "a diminuir as lacunas criadas no ensino de Geometria Espacial, já que o mundo virtual *Minecraft* possibilita às crianças criarem objetos tridimensionais de maneira construtiva".

Assim, torna-se evidente que há diversas oportunidades de aplicação, como o uso de blocos e a construção de itens para explorar o conceito de proporção, conforme abordado no

⁵ SESI. Rede SESI usa *Minecraft* para estimular envolvimento de alunos em época de ensino a distância. Disponível em: <https://ap.sesi.org.br/noticias/rede-sesi-usa-minecraft-para-estimular-envolvimento-de-alunos-em-epoca-de-ensino-a-distancia.html>. Acesso em: març. 2024..

trabalho de Vaz (2021). Neste estudo, a proporção é inicialmente utilizada na construção dos itens, os quais são apresentados como objetivos para os alunos, gerando missões a serem cumpridas em cada aula. Para orientar os alunos, são utilizadas videoaulas que delineiam as etapas a serem seguidas e, posteriormente, são ministradas aulas teóricas que exploram a Matemática subjacente em cada momento.

No estudo realizado por Silva (2017), ele propõe uma abordagem direcionada a pessoas que não possuem familiaridade prévia com o jogo. O desenvolvimento dos conceitos matemáticos, neste trabalho, começa com a criação de artes *pixeladas*, tema previamente abordado em aulas de Artes e que se tornou mais atrativo ao serem desenvolvidas no ambiente do *Minecraft*, segundo relato do autor. Ao longo do estudo, são explorados termos como proporção e razão, bem como a representação em duas dimensões, de elementos tridimensionais, para outros desenhos. No desfecho do trabalho, são utilizadas mecânicas de construção e progressão dentro do jogo para o ensino de Geometria.

O *Minecraft* pode ser usado como um tema para se basear os conteúdos, como visto em Balbino (2020), que desenvolveu uma aula utilizando do bloco do *Minecraft* como base para se demonstrar as possíveis planificações do cubo, criando também desafios ao falar que existem 11 delas, instigando a curiosidade dos envolvidos.

No contexto educacional contemporâneo, a busca por metodologias inovadoras que promovam a aprendizagem significativa e o engajamento dos alunos tem sido uma constante. Nesse sentido, a integração de tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem tem se destacado como uma abordagem promissora para tornar o ensino mais dinâmico e atrativo, especialmente no ensino de Matemática.

Ao longo deste trabalho, será apresentada a metodologia e os procedimentos metodológicos adotados, bem como uma análise da proposta pedagógica elaborada, a partir de registros do pesquisador.

3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se como do tipo qualitativa e como tal, é uma abordagem interpretativa que busca compreender e descrever os significados, experiências e contextos sociais dos participantes. Ela prioriza a imersão no campo, a coleta de dados ricos e contextuais, e a análise detalhada dos fenômenos estudados, sem necessariamente quantificá-los. Essa metodologia valoriza a subjetividade, a singularidade e a complexidade dos fenômenos sociais, promovendo uma compreensão das questões investigadas como dito por Neves (1996).

Em relação aos procedimentos metodológicos trilhados para o desenvolvimento da proposta pedagógica elaborada com os estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, primeiramente, a atividade se iniciou com introdução – com características de retomada de conteúdo, isto é, revisão – sobre os temas “plano cartesiano e coordenadas cartesianas”, contextualizando o uso desses conceitos, em especial, em mapas e representações gráficas. Os estudantes então, trabalharam esses conhecimentos no *Minecraft*, a partir de problemas propostos em que foi necessário utilizar as coordenadas para localizar e marcar estruturas no jogo, o que, para nós, pode proporcionar uma conexão tangível entre a teoria matemática e o mundo virtual, estimulando o engajamento e a compreensão dos alunos.

Posteriormente, os alunos foram convidados a explorar o *software Geogebra* para visualizar e calcular distâncias entre pontos distintos no plano cartesiano. Entendemos que essas atividades podem contribuir para a compreensão e visualização do que seja a distância entre dois pontos no plano e a definição da equação reduzida da reta. Ou seja, defendemos, a partir do trabalho de Luchesi, Lara e Santos (2022), que nas atividades práticas e interativas, os estudantes têm a oportunidade de aplicar esses conceitos de forma significativa, consolidando seu entendimento e desenvolvendo habilidades de resolução de problemas.

A atividade culminou na resolução do desafio de encontrar a *Stronghold* no jogo *Minecraft*, utilizando a construção de retas e suas interseções. Essa abordagem prática não apenas pode reforçar conceitos matemáticos, como também estimular o raciocínio lógico e a criatividade. Desse modo, na sequência, apresentaremos a proposta elaborada e desenvolvida junto aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública da cidade de Uberlândia, Minas Gerais.

3.1 PLANO DE AÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA

Tema: Geometria Analítica e *Minecraft*

Turma: 3º Ano do Ensino Médio

Objetivos:

- Estudar conceitos da Geometria Analítica (equação da reta e de circunferência, distância entre dois pontos do plano e plano cartesiano);
- Resolver problemas no ambiente virtual do jogo *Minecraft*; e
- Explorar o *software Geogebra*.

Habilidades Contempladas da BNCC⁶:

- (EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a *softwares* ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
- (EM13MAT501) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.

Metodologia e Recursos:

- As aulas serão expositivas-dialogadas.
- Os recursos necessários são: *Minecraft*, *software Geogebra*, projetor, celular e materiais de papelaria (papel, lápis, borracha, régua).

Desenvolvimento detalhado da aula:

A proposta está dividida em quatro momentos de 50 minutos cada.

Antes de iniciar, sugerimos ao docente que busque verificar a familiaridade dos estudantes com o jogo *Minecraft* para, então, dividir a turma de modo que fique garantida a presença de, pelo menos, um aluno que conheça o jogo em cada equipe. Além disso, entendemos que nomear os grupos e elencar um “líder”, que será a pessoa responsável pela entrega das atividades no final de cada aula, são práticas que tendem a contribuir para a organização das ações.

⁶ BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

Na sequência, apresentamos o que foi planejado para cada aula, bem como uma estimativa de tempo.

Aula 1 - Introdução (duração: 50 minutos)

Para iniciar, sugerimos organizar a sala em grupos e retomar com os estudantes a definição de plano cartesiano.

Pela definição de Cavalcante (2019) temos:

O plano cartesiano é também chamado de espaço R^2 , por ser constituído pelo produto cartesiano de R por R .

As duas retas que formam o sistema são:

- Uma horizontal orientada da esquerda para a direita, cujos pontos serão chamados de abscissa e representados por x . (eixo dos x ou das abscissas)
- A outra vertical orientada de baixo para cima, terá seus pontos representados por y , e chamados de ordenada. (eixo dos y ou das abscissas)
- Esses dois eixos dividem o plano em quatro regiões que chamaremos de quadrantes, tendo cada um características próprias.
- Primeiro quadrante - Abscissa positiva e ordenada positiva.
- Segundo quadrante - Abscissa negativa e ordenada positiva.
- Terceiro quadrante - Abscissa negativa e ordenada negativa.
- Quarto quadrante - Abscissa positiva e ordenada negativa.

Trabalhar com essa definição pode ser útil, por exemplo, para realizar a leitura de cartas cartográficas, mapas ou ainda, compreender o sistema de geolocalização presente no cotidiano dos estudantes. Em geral, os localizadores trazem informações sobre a Latitude e Longitude, em que, a primeira, refere-se a uma medida angular que indica a distância de um ponto em relação à linha do Equador, variando de 0° no Equador à $90^\circ N$ ou $90^\circ S$ nos polos. Por sua vez, a Longitude é a medida angular que estabelece a distância de um ponto em relação ao meridiano de *Greenwich*, com variação de 0° a 180° a leste e oeste.

Assim, no jogo *Minecraft*, o professor poderá associar os valores descritos para a Latitude como aqueles relacionados às coordenadas cartesianas no eixo X , a Longitude, no eixo Z e a altitude, ao eixo Y . Tais informações podem ser acessadas entrando nos menus de *debug* do jogo. A imagem abaixo mostra opções de como o jogo apresenta essa localização.

Figura 2 – Imagem do jogo (à esquerda) e menu de debug do jogo *Minecraft* com as coordenadas



Fonte: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/2021/04/como-ver-as-coordenadas-no-minecraft.ghtml>

Assim, no *Minecraft*, cada bloco do jogo é definido com coordenadas triplas no menu de *debug* que representam ações no jogo. Desse modo, se o jogador caminhar para a esquerda ou para a direita, ele aumentará ou diminuirá a coordenada X; se ele se move para frente ou para trás, ele irá alterar a coordenada Z; e, finalmente, caso ele faça escavações ou entre em cavernas, ele alterará os valores de Y.

Visando os objetivos da nossa proposta, utilizaremos somente os valores correspondentes às coordenadas X e Z, nessa ordem, pressupondo, sempre, $Y = 0$. Na imagem abaixo (Figura 3), observe que as coordenadas *Block* são: 529, 66 e -122. Assim, optamos por operar, somente, com (529, -122). É de extrema relevância para as próximas aulas que essas explicações sejam apresentadas aos estudantes e que eles também passem a realizar seus cálculos desse modo.

Figura 3 - Menu de debug do jogo com as coordenadas inteiras

```
Minecraft 21w11a (21w11a/vanilla/snapshot) Java: 1.8.0_51 64bit
131 fps T: inffabulous B: 6 Mem: 38% 789/2048MB
Integrated server @ 19 ms ticks, 2 tx, 91 rx Allocated: 100% 2048MB
C: 22/6936 (s) D: 8, pC: 000, pU: 00, aB: 08
E: 0/34, B: 0 CPU: 8x Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60GHz
P: 47, T: 34
Chunks[C] W: 441, 375 E: 34,18,375 Display: 854x480 (NVIDIA Corporation)
Chunks[S] W: 3444 E: 56,56,33,816,816,0,0 GeForce GTX 1060 3GB/PCIe/SSE2
minecraft:overworld FC: 0 3.2.0 NVIDIA 456.71

xyz: 529.169 / 66.69215 / -121.467
Block: 529 66 -122
Chunk: 1 2 0 11 33 4 -8
Facing: south (Towards positive Z) (43.5 / -53.9)
Client Light: 15 (15 sky, 11 block)
CH S: 63 M: 63
SH S: 63 O: 63 M: 63 ML: 63
Biome: minecraft:plains
Local Difficulty: 1.50 // 0.00 (Day 0)
SC: 289, M: 0, C: 18, A: 0, W: 0, W: 0, M: 0
Sounds: 7/247 + 0/8 (Mood 0%)

Debug: Pie [shift]: hidden FPS + TPS [alt]: hidden
For help: press F3 + 0
```

Fonte: Dados do Estudo.

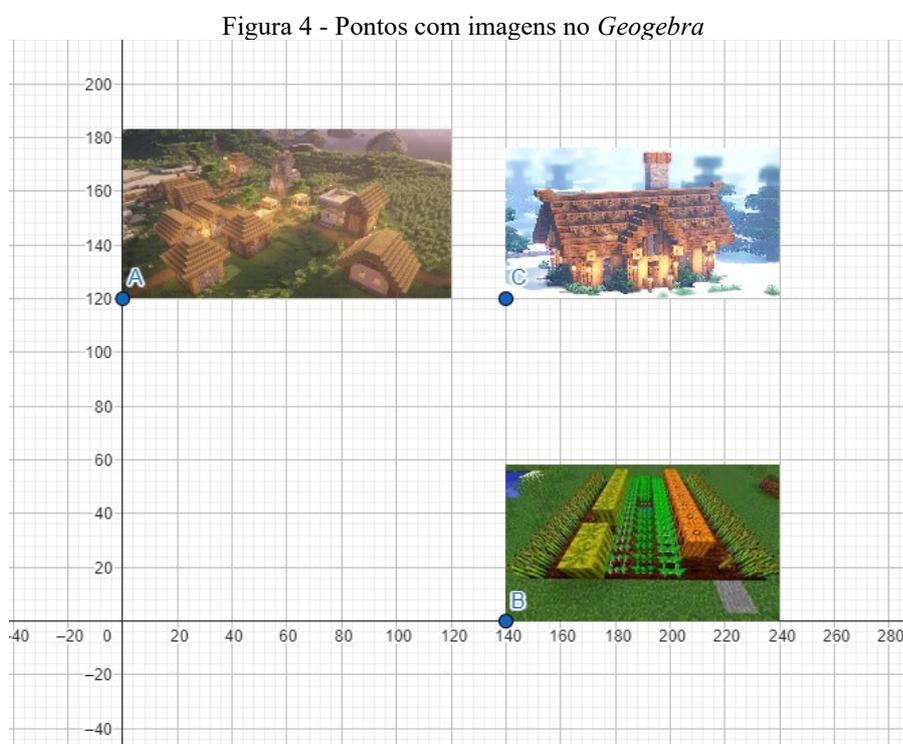
Com esse ajuste, podemos localizar qualquer ponto nos mundos do *Minecraft*, do mesmo modo que, em geral, fazemos quando interpretamos os mapas que fazem parte da nossa realidade. Na sequência, após apresentar e explicar essa ação para a turma, sugere-se que os estudantes façam *download* tanto do jogo *Minecraft* quanto do *software Geogebra*. Isso poderá ser feito em seus celulares ou computadores. Caso não seja possível, sugere-se que o aluno trabalhe em parceria com outra pessoa que tenha acesso ao material.

Para encerrar a aula, será solicitado que os grupos marquem, pelo menos, a localização, tal como explicado anteriormente, de duas estruturas que compõem os seus mundos. Essas coordenadas precisam ser registradas de modo que possam ser acessadas na aula seguinte, uma vez que elas serão necessárias para a sequência da atividade.

Aula 2 - Encontrando a distância entre dois pontos (duração: 50 minutos)

Sugere-se iniciar a aula solicitando que alguns estudantes digam as coordenadas dos objetos que eles escolheram. Para a continuidade das ações, é interessante usar como exemplo uma das coordenadas apresentadas por eles.

Na sequência, o docente irá solicitar que os alunos manipulem a coordenada escolhida de modo que duas outras decorram dela. Mais precisamente, supondo que as coordenadas do ponto sejam $A = (x, z)$, então, criaremos duas outras, de modo que $B = (x, 0)$ e $C = (0, z)$, tal como exemplificado na Figura 4.



Fonte: (Autores, 2023)

Observe que, na Figura 4, o ponto escolhido foi o $C = (140, 120)$ que, no mundo do jogo, são as coordenadas de uma casa e, os dois pontos resultantes da manipulação sugerida são o $B = (140, 0)$ e o $A = (0, 120)$ que, naquele contexto, indicam uma plantação e uma vila respectivamente. A partir disso, sugere-se questionar os estudantes sobre: *Qual a distância entre a origem do plano cartesiano, isto é, o ponto $O = (0, 0)$ e a vila? Qual a distância entre a origem do plano cartesiano e a plantação?*

No caso acima, observamos que a distância entre a origem e a vila é de 120 unidades de medidas, enquanto, até a plantação, é de 140 unidades de medida.

Uma outra questão: *Qual é a distância entre o ponto $(0,0)$ e a casa?*

A partir das coordenadas geradas, sugerimos ao professor que questione os estudantes sobre como seria possível calcular a distância, por exemplo, entre os pontos A e B, ou seja, determinar o comprimento do segmento AB. Aqui, é esperado que os estudantes percebam que, como os eixos cartesianos são perpendiculares entre si, se tomarmos os pontos A, B e a origem, $O = (0,0)$, é possível formar um triângulo retângulo em O e, com isso, calcular a distância solicitada, por exemplo, via Teorema de Pitágoras.

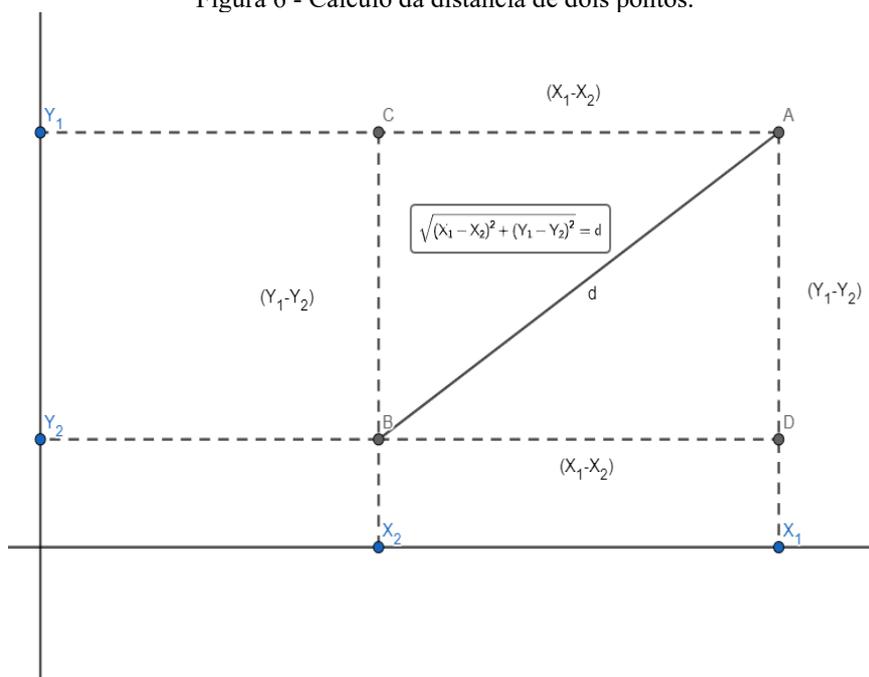
A partir desse diálogo inicial, é esperado que os estudantes pensem de forma análoga para responder à questão proposta, próximo ao que está representado na Figura 5.

Seja EB um segmento paralelo ao eixo X e BC, ao eixo Y. Temos, portanto, que o triângulo formado, ΔEBC , é retângulo em B. Então, podemos definir o segmento EC como a hipotenusa e os segmentos EB e BC, catetos do triângulo ΔEBC . Com isso, podemos calcular a distância desejada, por exemplo, via Teorema de Pitágoras.

Logo, no caso do exemplo apresentado, temos que um dos catetos mede 120 unidades de medida e o outro, 140 e, por isso, o valor da hipotenusa será, aproximadamente, 184 unidades de medida, uma vez que, $d^2 = 120^2 + 140^2$, onde d representa o comprimento da hipotenusa.

Na sequência, sugerimos que seja escolhido outro ponto dentre aqueles apresentados pelos estudantes no início da aula e, uma vez determinadas as coordenadas dele, sugere-se que o professor peça aos alunos que calculem a distância entre ele e a casa (exemplo do início da aula). Finalmente, sugere-se que o docente convide os estudantes a deduzirem um modo de efetuar esses cálculos de modo genérico e com isso, definir a fórmula da distância entre dois pontos distintos do plano.

Figura 6 - Cálculo da distância de dois pontos.



Fonte: Dados do Estudo.

Dados dois pontos quaisquer distintos do plano, $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$ queremos encontrar d , uma vez que $d = \underline{AB}$. Primeiramente, construímos um ponto $C = (x_2, y_1)$ de tal modo que, por construção, \underline{BC} seja paralelo ao eixo Y e \underline{AC} , paralelo ao eixo X . Desse modo, temos que logo temos que \underline{AC} e \underline{BC} são perpendiculares entre si, logo, o triângulo ΔACB é retângulo em C .

Assim como visto anteriormente, podemos calcular o valor de \underline{AC} e \underline{BC} , sendo $\underline{AC} = (x_1 - x_2)$ e $\underline{BC} = (y_1 - y_2)$. Como o triângulo ΔACB é retângulo em C temos que d é a hipotenusa e que \underline{AC} e \underline{BC} são os catetos, então, se utilizando do teorema de Pitágoras temos que:

$$d^2 = (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2$$

Então, demonstramos que a distância (d) entre dois pontos quaisquer, A e B , distintos do plano, é dado por:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}, \text{ em que}$$

d é a distância entre os pontos $A = (x_1, y_1)$ e $B = (x_2, y_2)$.

Após finalizar a demonstração com os alunos, como atividade, sugerimos que seja solicitado que cada uma escolha, em seus mundos, ou seja, em seus mapas, três locais distintos.

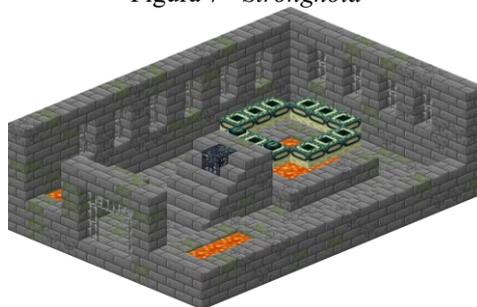
agora, além de anotar as coordenadas, peça também que calculem a distância entre os pontos escolhidos.

AULA 3 - CRIANDO AS RETAS PARA CHEGAR AO “FIM” DO JOGO (DURAÇÃO: 50 MINUTOS)

Em continuidade, nessa aula, se sugeriu ser dito aos estudantes que o objetivo dela é que eles consigam chegar ao final do jogo. O *stronghold* (Figura 7) ou como é chamado comumente de “fortaleza” ou “portal do fim” é uma estrutura criada no mundo do jogo *Minecraft* em um local aleatório, distante, no mínimo, 1000 blocos do local onde o jogador começa, que é próximo do ponto de origem. Para se chegar nessa estrutura, o jogo criou um item, que se chama *eye of ender* que, quando utilizado, percorre uma distância de 12 blocos, na direção do *stronghold*, independentemente da posição que o jogador esteja.

Podemos observar que, para o *eye of ender*, temos um ponto onde o item é usado e outro, onde o jogador irá parar. Como o jogo *Minecraft* tem seu funcionamento se utilizando de coordenadas, logo, com dois pontos, é possível traçar uma reta.

Figura 7 - Stronghold



Fonte: (Autores, 2023).

A ideia da aula é, portanto, criar retas geradas pelo caminho que o *eye of ender* percorre e a partir disso, em uma outra aula, triangular essas retas e encontrar uma posição possível para o *stronghold*, utilizando o *Geogebra*. Portanto, tal como feito nas aulas anteriores, o docente solicitou aos alunos que escolham um ponto pertencente aos seus mundos e marque sua respectiva coordenada. Depois, necessariamente, os estudantes deverão usar um *eye of ender* na posição escolhida e marcar a posição final que o item percorreu. Um exemplo, pode ser observado na figura abaixo.

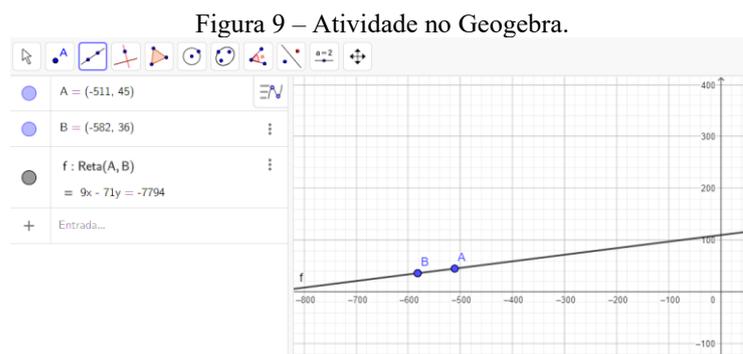
Figura 8 - Ponto inicial (vila), à esquerda e ponto final, à direita.



Fonte: Dados do Estudo.

Observe que o ponto escolhido é uma vila. Ela está situada na coordenada (-511,93,45), ver Figura 8, imagem à esquerda. Aqui, é importante retomar o combinado firmado na primeira aula, ou seja, que utilizaremos como coordenada de localização apenas os valores referentes ao X e Z. Assim, a coordenada inicial, aqui representada por um ponto A, será $A = (-511,45)$. Agora, observe que, após utilizar o recurso *eye of ender*, a coordenada final será o ponto $B = (-582,36)$, imagem à direita, na figura 10. Assim, dados dois pontos, é possível construirmos uma reta.

Nesse momento, usaremos o *Geogebra* para marcar os pontos e mostrar, geometricamente e algebricamente, uma vez que o *software* nos oferece esses recursos, como a reta que iremos gerar passa, necessariamente, pelos pontos A e B. Aqui, o professor poderá optar por utilizar o recurso do *Geogebra*, a saber, “reta a partir de dois pontos” ou trabalhar com a equação da reta e sua representação gráfica.



Fonte: Dados do Estudo.

Aqui, salientamos que os docentes têm a oportunidade de trabalhar com Matrizes e Determinantes que são conteúdos que não fazem mais parte do currículo do novo Ensino Médio, mas que, tal como na Geometria Analítica, possuem diversas aplicações.

Assim, um dos modos de se determinar a equação geral da reta é: dados dois pontos quaisquer conhecidos e outro que se deseja calcular, basta calcular o Determinante da matriz quadrada e igualar seu resultado a 0 (condição de alinhamento de três pontos). Ao realizar essa operação, estamos garantindo que os pontos são colineares.

Desse modo, tome $A = (x_A, y_A)$, $B = (x_B, y_B)$ e $C = (x, y)$. Temos que a matriz C será definida como:

$$C = [x_A \ y_A \ 1 \ x_B \ y_B \ 1 \ x \ y \ 1]$$

Logo, teremos que:

$$DetC = |x_A \ y_A \ 1 \ x_B \ y_B \ 1 \ x \ y \ 1| = 0$$

Agora, se retomarmos o exemplo da aula em que $A = (-511, 45)$ e $B = (-582, 36)$, temos que:

$$C = [-511 \ 45 \ 1 \ -582 \ 36 \ 1 \ x \ y \ 1] \text{ e } DetC = |-511 \ 45 \ 1 \ -582 \ 36 \ 1 \ x \ y \ 1| = 0, \text{ logo}$$

$$DetC = [(-511 * 36 * 1) + (45 * 1 * x) + (1 * (-582) * y)] - [(45 * (-582) * 1) + (-511 * 1 * y) + (1 * 36 * x)]$$

$$DetC = [(-18396) + (45x) + (-582y)] - [(-26190) + (-511y) + (36x)]$$

$$DetC = -18396 + 45x - 582y + 26190 + 511y + 36x. \text{ Como } DetC = 0, \text{ logo,}$$

$$-18396 + 45x - 582y + 26190 + 511y + 36x = 0$$

$$9x - 71y + 7794 = 0 \text{ (equação geral da reta)}$$

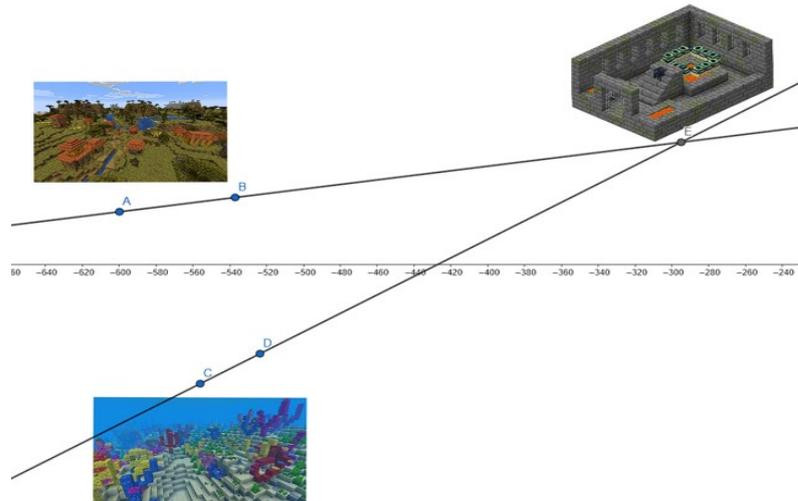
Se observarmos a Figura 9, é possível comparar as soluções e, com isso, os estudantes poderão compreender as operações realizadas no *software*. Após resolver o exemplo em aula, sugere-se pedir aos estudantes que façam o mesmo processo para vários locais seus próprios mundos, preferencialmente, utilizando o *Geogebra*.

| |
|---|
| AULA 4 - CHEGANDO AO FIM DO JOGO USANDO A MATEMÁTICA (DURAÇÃO: 50 MINUTOS) |
|---|

A partir do que foi realizado nas aulas anteriores, agora, o objetivo é chegar ao final do jogo utilizando de ferramentas matemáticas. Para entendermos como funciona, iremos pensar no exemplo da aula anterior. Temos um ponto **A** e **B**, pertencente a uma reta **F** que, por construção, passa pela *stronghold*. Se repetirmos o mesmo procedimento, pensando que o ponto inicial **C** não pertença a reta **F**, encontraremos, ao repetir o processo da aula anterior, um ponto **D** com o qual será possível construir uma reta **G** que passe por **C** e **D** e que não seja paralela a **F**. Com esse modelo de construção, podemos afirmar que a reta **G** não só passa pela *stronghold* como também, irá “cruzar” com a reta **F** em um ponto **E** que dirá da localização da *stronghold*. Aqui, é importante conversar com os alunos que pode ser que não seja a localização exata, mas um ponto no qual, nas redondezas próximas, estará a *stronghold*. Isso se dá pelo fato de que, a todo tempo, operamos com localizações aproximadas e, portanto, a cada operação, geramos um erro que não nos impede de localizar a *stronghold*, mas não é possível garantir que a coordenada do ponto de intersecção entre as retas seja, exatamente, o centro da *stronghold*.

Abaixo, apresentamos uma figura que ilustra a situação descrita anteriormente.

Figura 10 – Stronghold no Geogebra



Fonte: (Autores, 2023).

Então, nesse momento, é pedido que os alunos usem os pontos e a reta gerada na aula anterior.

Primeiramente, o professor deverá pedir que os alunos usem o *eye of ender* e sigam o caminho feito com o mínimo de movimentos, não optando por distâncias muito longas, isto porque, no jogo, devido as características do sistema de localização, uma distância muito grande do ponto de partida poderá gerar outra *stronghold* e isso mudaria as direções escolhidas e causaria uma solução totalmente diferente no final do processo, ou seja, precisamos garantir que a *stronghold* sempre seja a mesma.

Em segundo lugar, ao encontrar a primeira reta, o primeiro ponto da segunda reta não deve ser colinear à primeira, pois ao usar uma aproximação das coordenadas, existe a possibilidade de selecionar pontos que resultem em retas paralelas e isso deve ser evitado. Finalmente, o ponto de interseção delas indicará uma localização, aproximada, da *stronghold*.

Ao final da aula, peça para os alunos repetirem o procedimento e pergunte se eles conseguiram encontrar a *stronghold* em seus mundos. Além disso, caso o docente julgue pertinente, os estudantes poderão explorar o erro, ou seja, calcular a distância entre a coordenada do ponto da interseção e da *stronghold* em seus mundos.

4. RELATO DA APLICAÇÃO

Quando as atividades foram propostas, os alunos haviam se organizado previamente, mostrando um grande entusiasmo por parte da maioria deles, tal como ocorreu em Silva (2016) e que gerou um ímpeto necessário para a organização e estudo prévio. Com a formação dos grupos, os líderes quase que, naturalmente, introduziram o *Minecraft* para aqueles alunos com menos familiaridade com o jogo. Isso tornou o desenvolvimento da aula mais fácil, pois em poucos dias, com os grupos estabelecidos, foi possível ministrar a proposta aqui apresentada.

Inicialmente, retomando a definição de plano cartesiano e mostrando como as coordenadas funcionam para uma localização, fui indagado por um aluno líder sobre a falta da coordenada da altitude no plano, ou seja, aquela componente Y, descrita no capítulo anterior. Nesse momento, questionei o estudante se era necessária essa localização e ele me disse que não e que, por isso, o jogo tem um mapa plano. Esse mapa o qual o estudante se refere pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Mapa simples *Minecraft*



Fonte: Dados do estudo.

Esse mapa dialoga diretamente com a Matemática já que fazemos uma simplificação por projeção em construções urbanas, tal como feito por Silva (2016), onde, no *Minecraft*, foi

produzida a planta baixa da escola em que os alunos estavam e, em Souza (2015), foram elaborados projetos urbanos de revitalização, no Quênia, também junto ao *Minecraft*.

Ao final da aula pedi que os alunos colocassem a coordenada tripla, mesmo não utilizando a altura pois, como o menu de *debug* do jogo em algumas plataformas tem muitas informações, poderia ser complicado obter esses valores. Não tivemos dificuldades com isso. Além disso, nas discussões sobre *qual é a distância entre o ponto (0,0) e a casa?*” houve bastante discussão, pois não estava evidente para os estudantes, a construção de uma resposta junto com o triângulo retângulo, logo, entendo que essa prática foi importante para a aula.

Nessa direção, tal como ocorreu em Silva (2018), foi necessário construir com eles o triângulo retângulo para que eles vissem que era possível o uso do Teorema de Pitágoras. Foi interessante notar que os alunos diziam não saber que essa distância era tão longa ou ainda, sinalizavam o desejo de construir um caminho que juntasse os dois locais, mas que, depois desse estudo, percebeu que não seria viável. Ou seja, os estudantes passaram a analisar suas estratégias de jogo a partir do momento que, matematicamente, conseguiam tecer projeções. Isso, para nós, foi muito relevante perceber o quanto a proposta, dentro da realidade que eles se sentem bem em trabalhar, os conduziu para uma Matemática crítica.

No início da terceira aula, um aluno teve uma breve conversa comigo dizendo que conseguiu calcular a distância, em metros, da casa de sua avó até a sua própria casa. Ele me disse que usou a escola como referência, pois andando para frente na saída da escola, em algumas ruas para cima, era a casa de sua avó e andando para a esquerda da escola, várias ruas em linha reta, se chegava em sua casa. Nesse sentido, percebemos que o estudante criou uma situação próxima a que ele havia vivenciado junto com a proposta e usou seus “passos” para marcar as distâncias. Além disso, ele estabeleceu uma relação entre a unidade de medida “metro” e “passo” e, segundo ele, encontrou um valor próximo ao definido pelo *Google Maps*. Apesar do estudante não ter dado mais informações de como realizou os cálculos e aproximações, foi notório que a proposta em sala, junto ao *Minecraft* contribuiu de certa forma, para que ele operasse com conceitos da Geometria Analítica de modo “natural”, transpondo a “realidade do seu jogo” para o mundo real.

Durante a terceira aula mostrei o processo de encontrar as retas no *Geogebra* usando os pontos do *Minecraft*. Os resultados obtidos acabaram se misturando com o da quarta aula, pois no meio do desenvolvimento da proposta, houve uma paralisação que causou certo atraso na programação, mas que, de modo algum, interferiu na continuidade. Isso, inclusive, para nós, foi visto como algo positivo, pois foi possível perceber que a proposta é exequível e que, mesmo sem a possibilidade de aulas sequenciais, ela não deixou de ser potente.

Outro ponto a ser destacado e que nos dá indícios de que a proposta estava alcançando resultados significativos, foi o fato de que um grupo de alunos me apresentou um vídeo no *Youtube*⁷ em que é descrita uma prática semelhante a que estávamos fazendo. Esse vídeo é uma sátira à tutoriais da *internet* com erros ortográficos e música exagerada.

Assim, diante do exposto, concluímos que uma proposta pedagógica produzida junto ao jogo *Minecraft* não só é possível de ser produzida e implementada à estudantes do terceiro ano do Ensino Médio como também pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem. Pudemos notar que do modo como foram propostas as práticas junto ao jogo, o envolvimento dos estudantes foi satisfatório e o protagonismo fez com que as aulas fossem mais fluidas e participativas.

⁷ O vídeo pode ser acessa em: <https://youtu.be/NFLva31cM7U>.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto representa o ponto de partida para uma série de propostas educacionais para o ensino de Matemática. O *Minecraft* pode ser explorado de diversas maneiras em várias etapas educacionais, devido à sua variabilidade, liberdade e desafios, tornando-se um valioso aliado em diferentes áreas do conhecimento, porém o uso dessas tecnologias demandam trabalho e muito conhecimento da tecnologia utilizada, sendo complexa a relação entre o jogo e a metodologia, mas que, quando planejada, pode mostrar outros olhares para um mesmo conteúdo.

É notável que não foi necessário o uso de laboratórios de informática, já que toda ferramenta necessária estava ao alcance dos estudantes via aparelhos celulares, o que não só contribuiu para a execução da proposta como dá indícios de como a união de práticas pedagógicas com recursos que são cotidianos e “natural” aos estudantes, tende a ser benéfico ao processo de ensino e aprendizagem. Autores como Pedreira (2018), falam sobre o uso dos celulares como um facilitador nesse processo, em sala de aula.

Uma continuação dos conteúdos abordados nesta proposta poderia ser a introdução da equação da circunferência. Essa abordagem se justifica pelo fato de que, dentro do jogo, há um limite de distância de visão do jogador, permitindo assim, calcular a equação da circunferência com base em um ponto qualquer no mapa. Se observarmos essas mecânicas programadas dentro do jogo, podemos ter ainda mais áreas da Matemática como a pura em níveis acadêmicos, sendo possível trabalhar cada vez mais conceitos matemáticos junto ao *Minecraft*.

6. BIBLIOGRAFIA

BALBINO, Márcia Regina; GALANTE, EDILSON; BONZANINI, Taitiâny Kárita. A geometria por trás do Minecraft. Revista Hipótese, Itapetininga, v. 6, n. 1, p. 1-12, 2020.

BERNARSKI, Elza Luiza Filus; ZYCH, Anizia Costa. Aprendizagem colaborativa aplicada numa sala de recursos. Dia a dia Educação, Paraná, online, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2052-8.pdf>. Acesso em: març. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CAVALCANTE, Luciano Moura. Matemática Geometria Analítica I. Fortaleza: EdUECE, 2015. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432944/2/Livro%20Matematica%20-%20Geometria%20Analitica%20I.pdf>. Acesso em: març. 2024.

DA SILVA, Hudson William. Estudo sobre as potencialidades do jogo digital Minecraft para o ensino de proporcionalidade e tópicos de geometria. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo-SP, 2017. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/20273/2/Hudson%20William%20da%20Silva.pdf>> Acesso em: març. 2024.

FUNDAÇÃO PADRE ANCHIETA. Veja o ranking dos games mais vendidos de todos os tempos. Disponível em: https://cultura.uol.com.br/entretenimento/noticias/2024/03/08/9424_veja-o-ranking-dos-games-mais-vendidos-de-todos-os-tempos.html. Acesso em: mai. 2024.

LUCHESI, Bruna Moretti; LARA, Ellys Marina de Oliveira; SANTOS, Mariana Alvina dos (Org.). Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem. Campo Grande: UFSM, 2022.

NEVES, José Luiz. Pesquisa Qualitativa: Características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisas em administração, São Paulo, v. 1, n. 3, 1996. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/NEVES-Pesquisa_Qualitativa.pdf Acesso em: març. 2024.

OLIVEIRA, José Nathan Firmino de. Gamificação na matemática: proposta de modelagem no ensino de fração com Minecraft. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Patos, 2023.

PEDREIRA, Karina Depeder. O uso do jogo Minecraft no celular como ferramenta de ensino aprendizagem do plano cartesiano e o tratamento de suas informações. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

SESI. Rede Sesi usa Minecraft para estimular envolvimento de alunos em época de ensino a distância. Disponível em: <https://ap.sesi.org.br/noticias/rede-sesi-usa-minecraft-para-estimular-envolvimento-de-alunos-em-epoca-de-ensino-a-distancia.html>. Acesso em: març. 2024..

SILVA, Ana Lúcia Da et al.. A utilização do Minecraft na construção de conceitos geométricos como forma de estímulo a aprendizagem da matemática. In: III CONEDU, 3, Campina Grande, 2016. Anais... Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/20131>>. Acesso em: març. 2024.

SILVA, Ana Lúcia da. Mundo virtual Minecraft: Um contexto de aprendizagens de conceitos geométricos. 2018. 116f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

SOUZA, Luciana Coutinho Pagliarini; CANIELO, Angelica. O potencial significativo de games da educação: análise do Minecraft. Comunicação & Educação, v. 20, n. 2, p. 37-46, 2015.

<https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v20i2p37-46>

VAZ, Lucas Fonseca. Minemática: contribuições de episódios do jogo Minecraft para o ensino de matemática. 2021. Monografia (Graduação em Matemática Licenciatura) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

Disponível em: <

https://monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3189/6/MONOGRAFIA_MinemáticaContribuiçõesEpisódios.pdf> Acesso em: març. 2024.

DAMASCENO (ORG), M. M. S.; OLIVEIRA (ORG), R. D. DE. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS. educapes.capes.gov.br, 1 jun. 2021.