

Ensinando e Aprendendo Química em um Metaverso Minecraft – formação de professores

Teaching and Learning Chemistry in a Minecraft Metaverse – teacher training

Arnold A. Felix¹, Monique G. A. Silva², Fernando S. C. Pimentel³

Resumo. O presente trabalho buscou através de uma formação continuada, sensibilizar os professores de Química a integrar o Minecraft Education como possibilidade pedagógica ou alternativa para as aulas de Química, por meio de uma pesquisa de modalidade qualitativa. Tendo sido realizada uma revisão sistemática de literatura foi identificado que o Minecraft está inteiramente ligado a vida de grande parte da população infanto-juvenil. A partir desse fato foi identificado a oportunidade de usufruir desse engajamento com esse público. No entanto, foi percebida também a necessidade da formação dos docentes para que os mesmos possam realizar a incorporação do Minecraft, pois é preciso que os professores entendam como o mesmo funciona para uma metodologia eficaz. Para isso, foi desenvolvido e aplicado um minicurso de formação para professores da educação básica, buscando assim identificar a eficácia do metaverso na formação docente.

Palavras-chave: Laboratório virtual de química, Minecraft metaverso, Formação docente

Abstract. This study sought to raise awareness among Chemistry teachers about the need to integrate Minecraft Education as a pedagogical possibility or alternative for Chemistry classes through ongoing training, using qualitative research. A systematic literature review identified that Minecraft is entirely linked to the lives of a large part of the child and youth population. From this fact, the opportunity to take advantage of this engagement with this audience was identified. However, the need to train teachers was also perceived so that they can incorporate Minecraft, as teachers need to understand how it works for an effective methodology. To this end, a short training course for basic education teachers was developed and implemented, thus seeking to identify the effectiveness of the metaverse in teacher training.

Keywords: Virtual chemistry lab, Minecraft metaverse, Teacher training

¹ Universidade Federal de Alagoas; Instituto de Química e Biotecnologia; Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional; arnold.felix@iqb.ufal.br

² Universidade Federal de Alagoas; Instituto de Química e Biotecnologia;
monique.silva@iqb.ufal.br

³ Universidade Federal de Alagoas; Centro de Educação; fernando.pimentel@cedu.ufal.br

1. Introdução

A proposta deste projeto surgiu após um levantamento realizado previamente sobre a quantidade de laboratórios existentes em escolas de ensino básico. Segundo o censo escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em janeiro de 2018, apenas 44% das escolas de ensino médio do Brasil possuíam laboratório de Ciência e dessas mesmas escolas, cerca de 95,1% disponibilizam de acesso à internet, bem como 78% é a quantidade das que possuem laboratório de informática. Essa escassez de laboratório ocasiona um desfalque no aprendizado da Química por parte dos alunos, já que a matéria depende tanto da teoria quanto da prática para melhor compressão dos conceitos. Uma das possíveis alternativas para reduzir esse déficit de laboratórios em escolas, é a possibilidade de utilização de laboratórios virtuais.

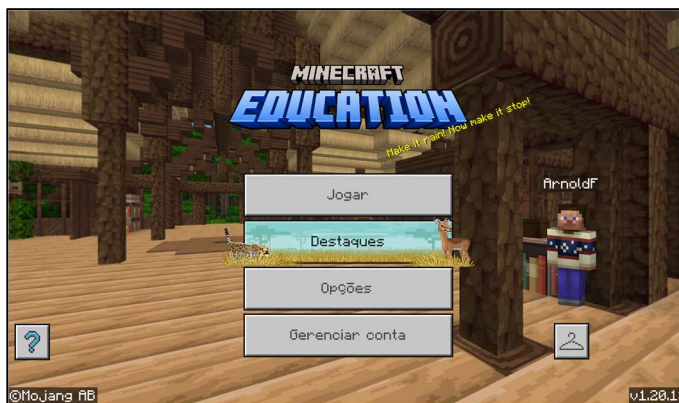
Paralelamente, é notável a evolução da incorporação de jogos às metodologias no ensino de Química. Seja no desenvolvimento de novas ferramentas ou softwares ou simplesmente com novas formas de adaptação de algo já existente. Tendo em vista esses dois pontos, foi pensado então uma forma de unir essas duas metodologias numa só. Ou seja, uma forma de trabalhar com um laboratório virtual de forma lúdica com uma experiência de metaverso, onde a química seria aplicada num ambiente semelhante a um laboratório físico, atraindo a atenção dos alunos para o aprendizado da Química. A ideia então de utilizar o Minecraft para o ensino de Química foi a mais adequada visto que se trata de um dos jogos mais jogados não só no Brasil, como também no mundo (Pacete, 2022).

Em se tratando de realidade virtual (RV), mais precisamente o metaverso, estamos falando de algo que vem se tornando cada vez mais popular a partir de meados de 2021 motivado principalmente por conta da ascensão das redes sociais (Silva, 2023). A RV é definida como uma ampliação da nossa realidade (Rospigliose, 2022) seja apenas como uma extensão (Realidade aumentada) ou como um cenário inteiro gerado virtualmente e através dela é possível de gerar um universo de possibilidades de adaptações. No período da pandemia que presenciamos a partir do ano de 2020, por exemplo, foi identificado adesão em massa dessa tecnologia para a organização de reuniões ou execuções de aulas.

E no que referimos a metaverso. Existem inúmeros definições que podemos encontrar na literatura sobre o que realmente seria esse termo, porém, segundo Silva (2023) que fez um compilado de vários autores assumiu que o termo que mais se aproxima do seu significado como "um ambiente virtual imersivo e interativo, que mescla o real com o virtual, com economia própria onde os usuários possam negociar seus itens, capacidade de interação em tempo real, onde as identidades dos usuários podem ser persistentes e escaláveis devido a continuidade dos dados nesse ambiente..."

Minecraft é um jogo digital *sandbox* (mundo aberto) que pode ser acessado na maioria dos computadores e telefones celulares (Smeaton, 2012). Os jogadores exploram, constroem e tentam sobreviver em uma paisagem virtual (Thompson, 2016) como uma simulação de metaverso. Considerando a sua jogabilidade bem básica e visual simples o jogo ganhou maior visibilidade por parte do público infanto-juvenil. E devido ao seu grande sucesso, em 2016 foi lançada uma versão gratuita com foco no ensino, denominada "*Minecraft Education Edition*" (ME) (Figura 1), onde a partir dele, pode-se ter acesso a diversas atividades de cunho educativo para matérias, como Matemática, Química, História, além de várias outras (Figura 2).

Figura 1. *Minecraft Education*



Fonte: Autores, 2023

Figura 2. *Atividade disponíveis no ME*



Fonte: Autores, 2024

Pesquisas realizadas em 10 escolas em Valência (Espanha) indicaram que jovens gastam em média 47.23 minutos por dia jogando videogames (Nkadimeng, 2022). Esse é um dos motivos que podem favorecer os professores no planejamento para incorporação dos jogos digitais em sala de aula como parte de auxiliares de ensino ou ferramentas de aprendizagem de quarta geração (tecnologias digitais conectadas, interativas e onipresentes). Tornando assim conceitos abstratos e teóricos mais concretos para os alunos enquanto eles interagem com o conteúdo de aprendizagem.

No componente curricular de Ciências, o *Minecraft* pode ser bem empregado no que podemos referir ao estudo da natureza. Os alunos podem “experimentar e simular uma série de condições socioeconômicas e ambientais” enquanto jogam *Minecraft* (Baek, 2020), assim como aprender a lidar com situações que no cotidiano exigiria métodos mais complexos e/ou arriscados para resolução. Em vez de simplesmente ler ou ouvir palestras sobre o conteúdo da disciplina, os alunos podem assumir um papel ativo no aprendizado jogando, explorando e expandindo sua compreensão em um ambiente de jogo (Baek, 2020).

Uma outra perspectiva que vale ressaltar é a desvalorização desse ramo em especial aqui no Brasil. Pois ao contrário do que pode se imaginar que o jogo digital é algo que serve apenas para entretenimento, análises financeiras identificam que esse ramo é o segundo mais lucrativo no mundo, perdendo apenas para os canais de televisão abertas (Folha de S. Paulo, 2020). Os valores em 2018 chegaram a ser maiores até que o dobro da receita produzida somando a indústria fonográfica (música) e cinematográfica (filmes) juntas (Harada, 2018) como pode ser visto no gráfico da figura 3. Portanto se os jogos digitais fossem vistos com outros olhos, poderiam além de contribuir para novos métodos de ensino, também servirem como auxiliares em problemas econômicos no Brasil, pois é um investimento que gera retorno financeiro para um país.

Figura 3. Receita produzida pelos setores



Fonte: Superinteressante, 2020

Por isso, o foco da pesquisa é desenvolver um produto que facilite a incorporação do jogo *Minecraft Education* por parte dos docentes para o ensino de Química nas escolas de ensino básico onde, por meio deste, o professor possa criar sua própria metodologia de aplicação do jogo em sala de aula. Conjuntamente, investigar a forma como os

professores que não estão familiarizados com jogos digitais podem fazer uso dessa metodologia em sala de aula assim como verificar o nível de aprendizado que pode ser adquirido por parte dos alunos ao incorporar o *Minecraft Education* em sala de aula.

Buscou-se então fazer inicialmente um levantamento sobre metodologias aplicadas com o *Minecraft* para analisar a forma como os professores lidam com adaptações de jogos no ensino. A partir daí foi idealizada uma forma de incorporar o ME em sala de aula como metodologia alternativa de ensino, surgindo então a proposta da aplicação em formação para professores. Baseado primeiramente nos trabalhos de Nkadimeng (2022), Schimidt e Sutil (2016) e no próprio exercício de treinamento disponível no site oficial do ME, foi elaborado um curso de formação para professores a fim de identificar se é possível aprender a incorporar e ensinar com o ME e tendo sua primeira aplicação efetivada posteriormente. Finalizando assim essa etapa da pesquisa com a análise dos resultados obtidos com o feedback obtido dos participantes ao fim do primeiro teste da aplicação e aproveitando esses dados para um melhor aperfeiçoamento do curso futuramente.

2. Contextualização teórica

É notório que muitos autores citam a problemática do método tradicional de ensino, onde nas escolas, o aluno é submetido como sujeito passivo de aprendizado onde o indivíduo possuía um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento (Mizukami, 1986). Fazendo assim uma ponte para a necessidade de algo mais contemporâneo, lúdico, que tenha o propósito de colocar o aluno como protagonista do próprio processo de aprendizagem, o que esteja mais associado com o construtivismo de Piaget (Castanõn, 2015, pág 217), por exemplo. Porém, a de se levar em consideração que esse processo de transição já está ocorrendo, tendo como comprovação, a implementação de atividades bem simples como uma gincana de perguntas e respostas, ou até mesmo a elaboração de peças teatrais como metodologias de ensino.

Com relação a essa busca por algo novo e mais lúdico surge a necessidade de novas didáticas, pois assim como conhecimento tecnológico se atualiza com o tempo, logo o a ciência também precisa se adaptar ao novo (Mels, 2023). O que leva a importância da constante aprendizagem vindo dos docentes. Uma formação acadêmica não garante que até o fim da sua carreira profissional você irá se disponibilizar de metodologias sempre atualizadas, isso dependerá somente do seu próprio desempenho e criatividade.

Destaca-se então a relevância da formação continuada onde Mels (2023) cita que a partir dela, professores têm o potencial de melhorar as suas competências e práticas, com efeitos positivos tanto no desempenho dos seus alunos quanto no seu próprio. No entanto, também deve se salientar que apesar de ser algo benéfico para o professor, ainda é possível encontrar barreiras para os professores se especializarem ou obter novas formações (Mels, 2023). Se dedicar a um novo aprendizado necessita de alguns critérios

como disponibilidade, as vezes depende de custos financeiros e isso leva ao afastamento de determinados profissionais.

Considera-se também que no momento onde se é planejada uma nova metodologia de ensino não é só buscar algo mais dinâmico e sim algo que esteja incluso no convívio do aluno. O construtivismo em si define que o conhecimento é formado através da interação do indivíduo em sociedade (Leão, 1999). A partir disso deve-se salientar que cada geração tem sua própria característica, seja, política, cultura ou sociedade. E dessa mesma forma, a educação também deve ser levada em consideração, pois a geração que vivemos, não é a mesma que existiu no Brasil na década de 90, assim como também não será a mesma da próxima (Bacich et al. 2015, p.14).

Vivemos na era da tecnologia, onde presenciamos a origem dos smartphones, a implementação de Wifi, GPS, e tantos outros aparatos que em civilizações antigas nem se cogitava que um dia seria possível de existir (Cleophas, 2018). Logo, se os alunos estão tão habituados com essas novas tecnologias no seu dia a dia, é conveniente trazê-los para sala de aula.

A ideia da ludicidade está voltada ao indivíduo aprender algo tendo uma maior liberdade em relação ao método tradicional. O aluno ao aprender de forma lúdica, além de absorver o conteúdo programado, ele também experimentará um momento de satisfação pessoal, seja por meio de alguma barreira que tenha sido superada dando um o sentimento de conquista, algo que tenha trazido diversão no processo, ou até mesmo o prazer de ter contribuído na atividade de alguma forma (Pacífico, 2019). E esse momento pode ser realizado de inúmeras formas, seja através de uma brincadeira, jogo, ou qualquer outra atividade informal. E como Pacífico (2019) cita, pode-se afirmar que a criança aprende e melhor se desenvolve por meio dos jogos e brincadeiras. As atividades lúdicas proporcionam o envolvimento da criança e, portanto, seu desenvolvimento em diferentes aspectos, tais como o cognitivo, motor, linguístico, afetivo, social, e entre outros.

Existem diversos trabalhos na literatura relacionando *Minecraft* como prática alternativa para o ensino em diversas áreas (alguns deles que serão citados logo mais nessa seção), como indica um levantamento realizado no trabalho de Baek em 2020, onde nele foram analisados cerca de mais de 20 artigos de uma biblioteca online para identificar o potencial educacional do *Minecraft*. Neste estudo foi analisado que o *Minecraft* é aplicado em Ciências, Matemática, Ciências e Artes de linguagem, além de contribuir para o psicológico dos alunos e o desenvolvimento de habilidades.

Num país que já foi considerado o quarto maior consumidor mundial de jogos (Schmidt, 2015), incorporar esse recurso para desenvolver o ensino de Química se faz mais que conveniente ainda mais para desmistificar a ideia de que jogos e ensino não se combinam, pois apesar de ser bastante utilizado em sala de aula, os jogos eletrônicos ainda sofrem certo preconceito por parte do censo comum por alguns considerarem os que não são "*serious games*" (jogos que não foram projetados com propósito

educacional) (Baldissera, 2021) como jogos que só estimulam a violência e não apresentam nenhum conteúdo instrutivo (Schimdt, 2015).

Monteiro em sua pesquisa realizada em 2022, tinha como objetivo aplicar o Minecraft em sala de aula no modelo de "Storytelling" para contar histórias para seus alunos como estudo de caso. Em seu artigo foi relatado que em 2020, no *Youtube* foram registrados 200 bilhões de visualizações com o tema "conteúdo Minecraft" o que é determinante para comprovar o enorme engajamento que o jogo possui entre a comunidade de jogadores. Além disso, nesse mesmo trabalho, foi identificado que após a aplicação da metodologia, 94% dos alunos gostariam de usar o Minecraft em sala de aula novamente.

Trabalhar com *Minecraft* também pode ser necessário para abordar conteúdos do nosso dia a dia. O trabalho de Schimdt e Sutil (2016), aborda a aplicação do *Minecraft* como metodologia de ensino que ela denomina como linguagem CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) realizada em uma escola privada da cidade de Curitiba (Paraná, Brasil), com duas turmas de 8ºano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. Os estudantes trabalharam em grupos, em que desenvolveram discussões para elaboração de propostas sustentáveis para a escola que posteriormente seriam construídas no ambiente do Minecraft.

Nkadimeng (2022) realizou uma abordagem de pesquisa com uma turma de 20 alunos da 8ª série de uma escola particular da África do Sul, onde foram observados e entrevistados, buscando resultados de forma qualitativa sustentada por um paradigma interpretativista. Uma vez que o objetivo da pesquisa foi explorar as experiências dos alunos por meio da incorporação do *Minecraft Education* (Edu) com o que o autor adotou como método de ensino baseado em jogo (Game-Based Learning (GBL)) para aprender a estrutura atômica no ensino fundamental.

Carmo (2018) teve a ideia de aplicar o Minecraft na formação continuada de graduandos e pós-graduandos em cursos de licenciatura em pedagogia e ciências exatas. E ao decorrer do processo de aplicação do Minecraft foi percebido que os participantes não possuíam experiência com o jogo e mesmo após diversas tentativas de aprendizado, ainda foi encontrado uma grande dificuldade para os participantes conseguissem usufruir da metodologia. Dessa forma, foi necessário utilizar uma forma alternativa de aplicação dos recursos do Minecraft, assim, em vez de utilizar o software, foram analisadas as formas e estruturas que eram apresentadas no ambiente virtual e impressas em folhas e cartolinas para serem montadas em modelos tridimensionais reais. Por se tratar de um jogo que possui dimensões isométricas, logo é possível associar as figuras com as formas geométricas que são trabalhadas em matemática.

Na literatura é comum de se encontrar algum trabalho com a temática de jogos digitais na educação, no entanto, existe um certo déficit quando se é referido a aplicações do Minecraft no Brasil, pois fazendo um levantamento em várias fontes de periódicos pôde ser notado a pouca quantidade de trabalhos que correlacionavam o Minecraft e ensino de Química, valendo citar principalmente o portal EduCapes e o repositório do Profqui

onde foi analisado cada trabalho individualmente e até Março de 2023 quando foi realizado o primeiro levantamento bibliográfico, não sendo encontrado um trabalho sequer que abordasse esses temas em conjunto.

3. Metodologia

Iniciamente destaca-se que este estudo se trata de um *work in progress*. Primeiro identificando como o jogo funciona, seguido de um levantamento teórico para analisar de que forma o jogo já foi utilizado, assim como poderia ser utilizado e como os jogos em geral são trabalhados em sala de aula.

Esta etapa também serve como coleta de informações para a produção de um manual que será o produto educacional a ser construído ao longo da pesquisa. Este material está sendo produzido com o intuito de ser utilizado para os professores aprenderem sobre o *Minecraft Education* de forma autônoma.

Esta pesquisa é do tipo qualitativa, pois abordará as possibilidades de implementação do ME baseado nas experiências dos participantes. No tocante à abordagem, a investigação segue os pressupostos de uma pesquisa-ação.

Delimitando ao que apresentamos nesse trabalho, para a coleta dos dados foram utilizados os seguintes instrumentos: smartphone para captura de fotos, diário de bordo, para anotações de observações realizadas durante o desenvolvimento do curso e dois questionários, que objetivavam constatar o percurso de aprendizagem.

Os dados coletados e triangulados para permitir uma convergência das evidências e aumento da confiabilidade do estudo. Nesse sentido, os resultados serão analisados, interpretados e confrontados com aporte teórico que norteou a pesquisa. Assim, os dados e resultados são armazenados e tabulados para a devida análise. Registra-se a utilização do programa Excel para a criação das tabelas e gráficos.

O lócus da pesquisa foi com professores da educação básica. E os sujeitos participantes foram professores de Química da educação básica e do ensino superior que aceitaram participar de maneira voluntária. Este projeto de pesquisa segue a Lei nº 13.853, de 8 de julho de 2019, que trata da proteção aos dados, como também as orientações e determinações do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (Conep).

Com o desenvolvimento do estudo bibliográfico e com a análise das potencialidades do ME, foi elaborado um manual, que se tornaria subsídio para o minicurso a ser realizado. A partir da primeira versão do manual foi planejado um curso de formação em ME realizado com a adaptação do manual. Este curso tinha como objetivo validar a eficácia do produto quando aplicado para professores.

Sendo necessário para aplicação do *Minecraft Education* somente o uso de computadores e/ou celulares que comportem o jogo e que tenham acesso à rede de internet por parte

dos participantes. Assim como a necessidade de que todos os participantes possuam um e-mail institucional que correspondam a mesma instituição de ensino para poder ter acesso ao jogo, garantindo o direito de usufruir 25 acessos ao jogo. Ou também é possível adquirir uma licença anual ao custo de 25 dólares para ter acesso a todas as atividades do ME.

3.1 Curso

O curso tem como proposta ser realizado semanalmente com professores da educação básica, onde neste tendo duração de cerca de um mês, e com o apoio total do material escrito (manual do ME). E foi planejado com os conteúdos adaptados do exercício de treinamento do ME, divididos em três graus de aprendizagem, que serão chamadas de módulos tendo como inspiração a ideia de Schimdt (2016). Nesses módulos serão abordados desde a justificativa para a realização da pesquisa até a utilização do jogo.

No primeiro módulo que servirá como os primeiros passos, é explicado como ter acesso ao jogo, seguido, dos aprendizados iniciais das mecânicas básicas do jogo, encerrando com uma atividade que serve como avaliação de aprendizado.

No segundo módulo, são exploradas as funções avançadas do jogo, onde será explicado como incorporar o *Minecraft Education* em sala de aula (como ser host), será apresentado o aplicativo auxiliar Classroom Mode. Também será trabalhado, como submeter suas próprias atividades no jogo para que outras pessoas possam fazer delas, e outros recursos.

E por último no terceiro módulo, são explicadas as atividades do jogo voltadas ao ensino de Química, bem como os assuntos que podem ser abordados com cada atividade do *Minecraft Education* encerrando com uma atividade que servirá como avaliação de aprendizado.

4. Resultados e Discussão

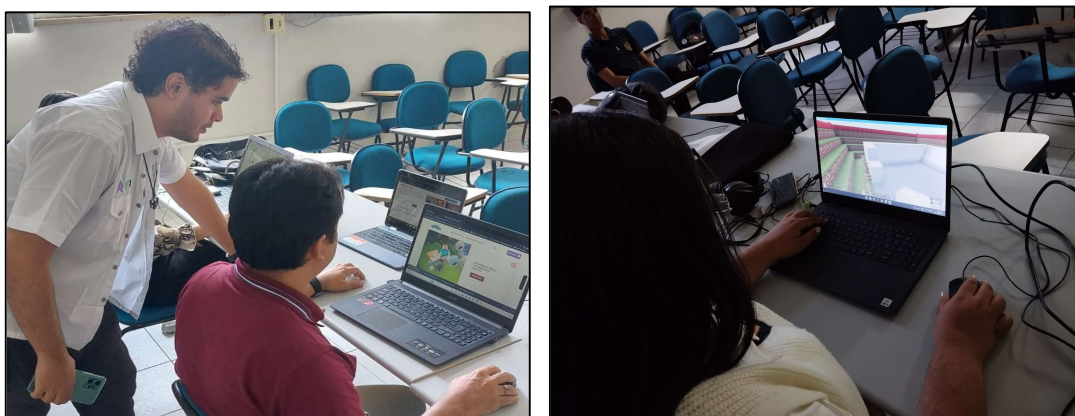
A ideia a ser trabalhada com o curso, foi de verificar se com a incorporação do ME em sala de aula, seria possível trabalhar conteúdos de Química. Tendo isso em mente, no primeiro teste do curso que foi realizado no Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas com 5 professores (1 de forma online) que atuavam como docentes (4 do nível médio e um do nível superior) e tendo duração total de 12 horas divididas em 2 encontros, seguindo o modelo adaptado de Nkadimeng (2022). O objetivo foi analisar os resultados que podem ser obtidos com a utilização do curso, servindo também para coleta de dados para um melhor aperfeiçoamento do curso.

Durante as aplicações do teste, a estrutura das aulas seguiram um roteiro padronizado onde, inicialmente, eram ministrados os conteúdos informativos dos módulos e em seguida era realizado uma atividade dentro do próprio jogo como método de avaliação

de cada módulo. Dessa forma, os participantes aprendiam ativamente nas etapas que se seguiam.

Com relação a avaliação de aprendizado do curso, foram aplicados 2 questionários sendo o primeiro no início do teste do curso onde serviu de nivelamento e tinha como objetivo analisar a forma como os professores estavam familiarizados com jogos digitais, e o ME, como ferramentas para o processo de ensino-aprendizagem no ambiente escolar. Já o segundo foi executado após todos os participantes terem terminado todo o teste do Minecraft e objetivava analisar os resultados da aplicação do curso de ME para professores da área de Química. Ambos os questionários feitos de forma online, na plataforma "Google forms" e serão inclusive utilizados em todos os momentos que houver a realização do curso com outros participantes.

Figura 4. Aplicação do ME no teste do curso de formação



Fonte: Autores, 2023

No ato do preenchimento dos questionários, um dos participantes estava ausente, então foi levado em consideração as análises dos outros 4 participantes que responderam os dois questionários. Na figura 4 acima é possível ver um professor do ensino médio durante a aplicação de validação do manual.

E fazendo um comparativo entre o conhecimento anterior e o adquirido após o curso. Foi identificado alguns resultados como os a seguir.

No questionário de nivelamento continham 21 perguntas. Destacando algumas delas a seguir:

- Já utilizou algum jogo em sala de aula?
- Já utilizou jogos eletrônicos em sala de aula?
- Qual sua experiência com o "metaverso"?
- Já tem conhecimento sobre o jogo *Minecraft Education*?

Perguntas essas que foram formuladas adaptando o questionário de (Nkadimeng, 2022) e que serviam justamente para analisar qual a experiência com o que seria trabalhado ao decorrer do curso.

Já no questionário de resultado continha 7 perguntas e um espaço a mais para o público comentar algo que fosse acrescentar na pesquisa, podendo ser uma crítica negativa ou positiva ou até mesmo sugestões. E podem ser destacadas também algumas delas:

- O que acha sobre aplicação de jogos eletrônicos em sala de aula?
- O que acha sobre aplicação do metaverso como metodologia de ensino?
- Quais assuntos de química podem ser abordados com o *Minecraft Education*?
- Qual o nível de ensino que você recomendaria a aplicação do *Minecraft Education*?

Com as respostas dos participantes sendo coletadas, foram analisadas e foi possível chegar a um resultado preliminar com relação a eficácia do curso.

Com relação a duas primeiras perguntas, foi identificado que nenhum dos participantes frequentemente integravam os jogos em suas metodologias, sendo ele analógico ou digital, e metade deles raramente se interessavam. A primeira justificativa para esse resultado é a falta de formação neles, como já falado anteriormente, pois é inviável fazer uso de uma determinada metodologia se você não tem conhecimento da mesma e nesse caso é importante lembrar que de forma geral, formação continuada exige um comprometimento do profissional, e aqui deve ser citado que em um determinado momento do teste de aplicação do módulo 1, um dos participantes relatou que o curso dependia de muito tempo para execução. Outro fator seria o receio de má administração em sala de aula, algo que de fato pode acontecer como Pacífico (2019) explana que o quando manipulado de forma indevida, o jogo pode acarretar efeitos negativos no aprendizado como desvio de atenção, vício ou até em problemas de saúde. Esses últimos casos que também exigem um olhar mais preciso com relação aos responsáveis pelo aluno.

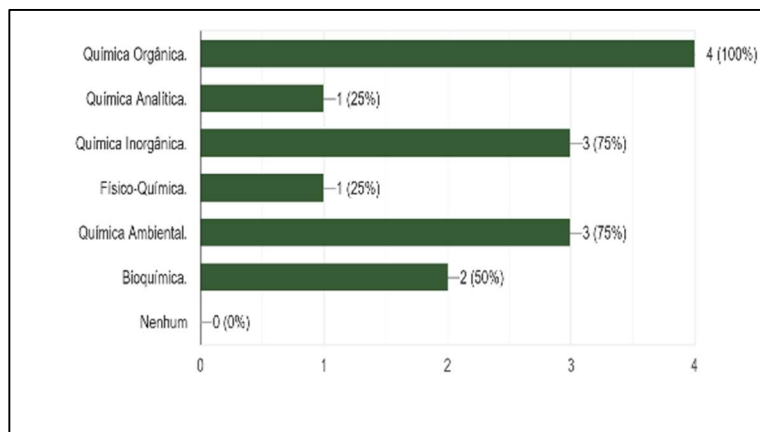
Na terceira pergunta identificou-se que a maior parte dos participantes conheciam o metaverso, porém não abordam como metodologia de ensino. Algo que reflete inclusive no quão é considerado importante essa abordagem no meio científico, pois na Revisão Sistemática de Literatura (RSL) de Bezerra et al (2023) foi pesquisado sobre quantos periódicos abordavam o metaverso no ensino e foi verificado que de 119 artigos que tinha a temática de metaverso, 25 possuíam o contexto educacional. Inclusive este artigo foi o único encontrado quando foi feita a RSL utilizando as palavras-chave “metaverso” e “ensino” no acervo do Scielo.

A quarta pergunta obteve um resultado semelhante a anterior, pois nenhum dos participantes responderam conhecia, alguns registraram que desconhecia e a outra só tinha ouvido falar. O que é refletido também no meio acadêmico, pois durante o RSL foram encontrados poucos trabalhos que abordassem a temática *Minecraft Education* e Ensino salientando o portal EduCapes e o repositório do Profqui não foram encontrados qualquer documento como já citados anteriormente.

Após a aplicação do teste do curso

Com relação as duas primeiras perguntas, os resultados foram semelhantes, onde metade responderam que tanto os jogos eletrônicos quanto o metaverso possuem uma certa contribuição na construção do conhecimento e a outra metade identificou que ambos agregam bastante no aprendizado dos alunos. Algo que se relaciona com o que Bezerra et al (2023) relata como consequência da incorporação da RV no ensino, onde ele cita que a realidade virtual tem o potencial de proporcionar uma experiência interativa e inovadora, adicionando informações virtuais ao ambiente físico, em tempo real, facilitando a memória de longo prazo. Ainda citam que os alunos que aprenderam com RV tiveram um melhor rendimento em contrapartida aos que usaram o recurso de videoaula.

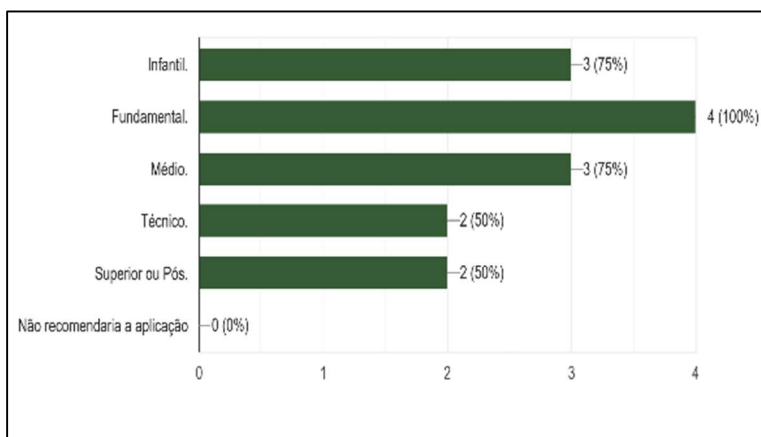
Gráfico 1. *Sugestões de assuntos*



Fonte: Autores, 2024

Os resultados da terceira pergunta, onde é questionado sobre quais assuntos de Química podem ser abordados com o *Minecraft Education*, podem ser visualizados no Gráfico 1.

Os resultados para a quarta, pergunta onde é questionado qual o nível de ensino que recomendado para aplicação do *Minecraft Education* (Gráfico 2), destaca-se uma maior indicação para utilização no Ensino Fundamental.

Gráfico 2. Nível recomendado de aplicação

Fonte: Autores, 2024

Com base nesses dados, foi percebido que metade do público não tinha experiência com o Minecraft além de que a maioria deles ainda não tinham trabalhado com o metaverso em suas aulas e essa mesma quantidade de participantes também não possuíam uma opinião formada sobre a efetividade de metodologia no ensino. Quando foi questionado novamente ao fim do teste sobre a possibilidade de sua aplicabilidade em sala de aula, houve uma mudança de perspectiva por parte dos participantes, onde todos indicaram que a aplicabilidade do ME agregaria positivamente ao ensino. Outro fator que também foi notado é que mesmo aqueles que anteriormente não tinham conhecimento do ME, após entenderem como ele funcionava puderam aconselhar a sua utilização em todas as áreas da química e houve também a ideia de adotar no ensino superior como pode ser visto nos gráficos 1 e 2.

De forma semelhante a Nkadimeng (2022) quando questionou aos seus alunos sobre os pontos que acharam de mais atrativos com a experiência que tiveram com ME e foi obtido respostas como "O *Minecraft Education* torna o aprendizado da estrutura atômica agradável e divertido" (pág. 613), e "*Minecraft Education* torna conceitos abstratos concretos/facilmente relacionáveis" (pág. 613). Ainda tiveram aqueles que relataram o trabalho colaborativo que pode ser realizado, além de despertar o pensamento crítico. Levando em consideração também que uma certa parte dos alunos não possuíam qualquer experiência com Minecraft bem como alguns tiveram que participar da atividade de online, sem nem estar na escola.

Frisando que até o momento da produção deste material, apesar de na nossa literatura existirem inúmeros trabalhos relacionando o Minecraft com o ensino, comprovando que de fato ele é eficaz para ser adotado como metodologia ativa, seja em qualquer disciplina escolar, este se destaca por ser o primeiro que aborda um método de formação continuada em *Minecraft Education* para o ensino de Química.

Como última etapa em relação ao curso, planeja-se preparar vídeos que abordam cada tópico apresentado nos módulos, ou que contenham alguma informação que de repente

foi pertinente ser explicada e não estava nem nos módulos ou no diário de laboratório. Nesses vídeos, sendo produzidos utilizando o "OBS Studio" como o software de gravação, onde nele é possível gravar a tela ao mesmo tempo que é registrado a imagem da câmera do computador, contando também com todo equipamento necessário para realizar a gravação, como fones, microfones e suportes, e tendo todos os vídeos sendo gravados na própria residência.

5. Conclusão

Este estudo propõe o uso do *Minecraft Education* como laboratório virtual para abordar a escassez de laboratórios de Química nas escolas brasileiras. Foi desenvolvido um curso para formar professores de educação básica, avaliando a eficácia do uso do Minecraft no ensino. O jogo pode ser adaptado para ensinar Química de forma lúdica e atrativa, envolvendo os alunos. A pesquisa ressalta a importância da formação continuada dos professores e de métodos de ensino mais dinâmicos.

O desenvolvimento desse estudo busca encontrar meios para facilitar a integração do *Minecraft* em sala de aula, permitindo aos professores criar suas próprias estratégias de ensino. Resultados iniciais indicam que o ME pode ser eficaz no ensino de Química e na formação docente, tendo em vista que pode ser incorporado no processo de formação de professores. Os dados do estudo apontam que houve um certo nível comprovado de aprendizado, principalmente na etapa do teste do curso de formação. E com aplicações posteriores, se pretende analisar também as competências e habilidades que são possíveis de serem trabalhadas usando dessa mesma metodologia.

Agradecimentos

Os autores deste texto agradecem a Universidade Federal de Alagoas, ao Instituto de Química e Biotecnologia, ao grupo de pesquisa QuiCiência e ao grupo de pesquisa Comunidades Virtuais. O terceiro autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de Bolsa Produtividade Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo apoio à pesquisa (Edital nº 3/2022).

Referências

- Bacich, L.; Neto, A. T.; Trevisani, F M. (2015). *Ensino Híbrido Personalização e tecnologia na educação*. Ed. Penso.
- Baek, Y., Min E., Yun S. (2020). Mining Educational Implications of Minecraft., *Computers in the Schools*, 37:1, 1-16.
- Baldissera, O. (2021). O que é um serious game, uma das estratégias mais poderosas de gamificação. <https://posdigital.pucpr.br/blog/serious-game>

- Bezerra Jr, A. G., Oliveira, F. A. D., & Conceição, S. A. H. (2023). O FENÔMENO "METAVERSO" E SUAS IMPLICAÇÕES SOBRE A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA E ANÁLISE DOCUMENTAL. In *SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.5991>
- CARMO, A. F. do; Fernandes, K. G.; Meirelles, M. A.; Carneiro, R. F. (2019). O Minecraft na formação de professores dos anos iniciais em matemática. *Horizontes, [S. l.]*, v. 37, p. e019015. DOI: 10.24933/horizontes.v37i0.592.
- Castañon, G. A. (2015). O que é construtivismo? *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 4, v. 1, n. 2, p. 209-242.
- Cleophas, M. G.; Soares, M. H. F. (2018). *Didatização lúdica no ensino de Química/Ciências*. Ed. Livraria da Física.
- FOLHA S. PAULO. (2020). Indústria de jogos é mais rentável do que as de cinema e música juntas; veja comparação. F5 - Nerdices - Indústria de jogos é mais rentável do que as de cinema e música juntas; veja comparação - 24/06/2020 <https://f5.folha.uol.com.br/nerdices/2020/06/industria-de-jogos-e-mais-rentavel-do-que-as-de-cinema-e-musica-juntas-veja-comparacao.shtml>.
- Harada, J. (2018). Que indústria fatura mais: do cinema, da música ou dos games? *SUPERINTERESSANTE*. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/que-industria-fatura-mais-do-cinema-da-musica-ou-dos-games/>.
- INEP. Ministério da Educação. (2019). Disponível em DADOS DO CENSO ESCOLAR – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências — Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep Acesso em: 26 de abril de 2023.
- Leão, D. M. M. (1999). Paradigmas contemporâneos de educação: escola tradicional e escola construtivista. *Cadernos de Pesquisa*, no 107, p. 187-206.
- Mels, C. et. al. (2023). Desafíos y oportunidades para la formación continua del profesorado en Uruguay. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 14(2). <https://doi.org/10.18861/cied.2023.14.2.3430>
- Mizukami, M. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA.
- Monteiro, J. M. M. (2022). Storytelling and Minecraft in Education - Creating a World and Measuring its Impact on the Learning Process. Dissertação de Mestrado. University do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/142898>
- Nkadimeng, M., Ankiewicz, P. (2022). The Affordances of Minecraft Education as a Game-Based Learning. *Journal of Science Education and Technology*. 31:605–620.
- Pacete. L. Gustavo. (2022). Os 5 games mais jogados no mundo até março. FORBES. mar. 2022. Disponível em: Os 5 games mais jogados no mundo até março

- Pacífico, M.; Peroza, M. A. R.; Galvão, M. A. G. (2019). JOGOS VIRTUAIS E LUDICIDADE: UMA ANÁLISE DO JOGO MINECRAFT. *Revista Amazônida*, vol. 04, n 01, p. 01 – 21,
- Minecraft Education. (2023). RECEBA TREINAMENTO. [Cursos de treinamento para educadores do Minecraft | Minecraft Education](#)
- Rospigliosi, P. (2022). Metaverse or Simulacra? Roblox, Minecraft, Meta and the turn to virtual reality for education, socialisation and work, *Interactive Learning Environments*, 30:1, 1-3, DOI: [10.1080/10494820.2022.2022899](https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2022899)
- Schmidt, D. A. T. (2015). Explorando o ambiente virtual do MINECRAFT em sala de aula. Comunicação apresentada ao *XIII Congresso internacional de tecnologia na educação*.
- Schmidt, D. A. T., Sutil, N. (2016). O jogo digital Minecraft como um espaço de discussão, reflexão e ação a partir dos pressupostos da educação CTSA. *Indagatio Didactica*, vol 8 (1), p. 1863-1880.
- Silva, L. R. S. (2023). METAVERSO: definições, características e utilização na área de gestão e negócios. TCC. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/5698>
- Smeaton, D. (2012). Minecraft as a teaching tool: A statistical study of teachers' experience using Minecraft in the classroom. PhD thesis. Griffith University.
- Thompson, C. (2016). The Minecraft generation. *The New York Times Magazine*, pp. 48–53.
- Winslow, J. (2021). Minecraft Reached 140 Million Monthly Users And Generated Over \$350 Million To Date. *GameSpot*. Acesso em 26 de setembro de 2023.

Recebido 21/07/2024
Aceite 27/11/2024
Publicado 10/12/2024

Este artigo está disponível segundo uma licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](#).