UNIVERSIDADE DE SOROCABA

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS ESTUDANTIS

CURSO DE QUÍMICA

BRUNO FERREIRA HAZENFRATZ

O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPLORANDO O JOGO MINECRAFT

Sorocaba/SP

2023

BRUNO FERREIRA HAZENFRATZ

O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPLORANDO O JOGO MINECRAFT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Diploma de Graduação em Química, da Universidade de Sorocaba.

Orientador: Prof. Dr. Sandro Rostelato Ferreira

Sorocaba/SP

2023

BRUNO FERREIRA HAZENFRATZ

O USO DE JOGOS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: EXPLORANDO O JOGO MINECRAFT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do Diploma de Graduação em Química, da Universidade de Sorocaba.

Aprovado em: 22/05/2023

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Sandro Rostelato Ferreira.

Universidade de Sorocaba

Profª. Dra. Camila Augusta de Oliveira Martins Arakaki

Universidade de Sorocaba

Profª. Dra. Maria Eduarda Gonçalves Lousada

Universidade de Sorocaba

RESUMO:

O presenta trabalho fala sobre o uso de jogos para o ensino dando exemplos de jogos variados como Minecraft que será usado como exemplo no resto do texto. Os objetivos gerais são demonstrar as ferramentas que o jogo Minecraft possui e que podem ser aplicadas no ensino da disciplina de química e os objetivos específicos são entender as ferramentas existentes no jogo Minecraft que são aplicáveis na educação, e demonstrar a aplicação das ferramentas do jogo Minecraft com aplicação no ensino da disciplina de química. Para a pesquisa foram usadas as plataformas Portal de anais UEMS (Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul), Revista Valore (Revista Cientifica da FASF Faculdade Sul Fluminense), ResearchGate, Repositório Universitário da Ânima (RUNA), Repositório Digital Lume (UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Repositório Institucional UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e Repositório UFAL (Universidade Federal de Alagoas) nos idiomas de português e inglês e priorizando pesquisas que tivessem a aplicação do jogo Minecraft em sala de aula. São usados exemplos de materiais que podem ser usados no ensino de química e são citados autores que aplicaram o Minecraft em sala de aula junto com gráficos para mostrar como os alunos lidaram com o jogo. É concluído que o jogo Minecraft pode ser usado para o ensino de química e pode ser aplicado em outras matérias dependendo de como o professor conseguir se acostumar com as ferramentas do jogo.

Palavras-chave: Minecraft, Química, Ensino.

Abstract:

The present work talks about the use of games for teaching, giving examples of varied games such as Minecraft, which will be used as an example in the rest of the text. The general objectives are to demonstrate the tools that the Minecraft game has and that can be applied in teaching the discipline of chemistry and the specific objectives are to understand the existing tools in the Minecraft game that are applicable in education, and to demonstrate the application of the Minecraft game tools with application in teaching the discipline of chemistry. For the research, the platforms Portal de Annals UEMS (State University of Mato Grosso do Sul), Valore Magazine (Scientific Magazine of FASF Faculdade Sul Fluminense), ResearchGate, Repositório Universitário da Ânima (RUNA), Repositorio Digital Lume (UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul), UFSC Institutional Repository (Federal University of Santa Catarina) and UFAL Repository (Federal University of Alagoas) in Portuguese and English, prioritizing research that had the application of the Minecraft game in the classroom. Examples of materials that can be used in chemistry teaching are used and authors who applied Minecraft in the classroom are cited along with graphics to show how students dealt with the game. It is concluded that the Minecraft game can be used for teaching chemistry and can be applied in other subjects depending on how the teacher can get used to the game tools.

Keywords: Minecraft, Chemistry, Teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES:

Figura 1 – Mobs presentes no jogo 12

Figura 2 – Capa do chemistry lab jornal 13

Figura 3 – Estações de Fabricações 13

Figura 4 - Demonstração do uso da estação de criação de elementos 14

Figura 5 – Demonstração do uso da estação de criação de compostos 15

Figura 6 – Demonstração do uso da estação de redução de materiais 16

Figura 7– Demonstração do uso da estação de mesa de laboratório 17

Figura 8 – Crafting table (Mesa de trabalho) 18

Figura 9 – Exemplo de item (Balloon) 18

Figura 10 – Exemplos de demonstração do item Balloon 19

Figura 11 – Tabela periódica criada no jogo 20

Figura 12 – Demonstração de local para informações 21

Gráfico 1 – Opinião dos estudantes sobre a interface do jogo 22

Gráfico 2 – Pesquisa sobre o conhecimento dos alunos sobre o jogo 22

Gráfico 3 – Avaliação do uso do Minecraft Education Edition para o estudo do Sistema Solar 23

Gráfico 4 – Opinião dos alunos sobre a utilidade do jogo 23

SUMÁRIO:

1 INTRODUÇÃO.....8
2 OBJETIVO.....10
3 METODOLOGIA.....11
4 DESENVOLVIMENTO.....12
4.1 EXEMPLO DE USO EM AULA.....14
4.2 USO DO JOGO PARA A CRIAÇÃO DE MATERIAL DE AULA.....20
5 CONCLUSÃO.....24
6 REFERÊNCIAS.....25

Introdução:

Atualmente vivemos na era digital, onde com a evolução da tecnologia fomos apresentados a diversas novas formas de ver o mundo, se comunicar, ter entretenimento e até ampliar nossa imaginação para a realidade. Exemplos disso são as redes sociais que deixaram de lado o uso das cartas, as plataformas de streaming para entreter quando precisamos e os jogos que nos levam para outros lugares e soltando nossa imaginação.

O uso de jogos pode ajudar na parte prática de algumas partes do ensino, análise de jogos como The Last of Us que fala sobre o fungo Cordyceps podendo ser trabalhado para iniciar o reino fungi nas aulas de biologia, a análise de leis do nosso universo em jogos como Super Mario vendo se seria possível ou não ações que são feitas pelos personagens com a visão da física, e até usar jogos de celulares como ARK: SURVIVAL EVOLVED no ensino de química onde podemos produzir pólvora, tranquilizantes naturais (FERNANDES, 2010).

> [...]os jogos digitais, para além de contextualizarem, abordarem e criarem situações para aplicação de conhecimentos e exercício de habilidades, proporcionam experiências divertidas. As crianças e jovens sentem-se atraídos porque são desafiados, buscam atingir objetivos, obtém recompensas, fazem conquistas e se sentem capazes de realizar coisas. (RAMOS, 2021, p.17; FRANCISCO, 2021, p.17

Podemos citar como exemplos o jogo para celular Doodle God que tem classificação livre para todos os públicos, onde podemos combinar elementos para criar outras coisas como combinar fogo e terra e criar lava e aproveitando para contextualizar que a lava quando está na superfície é formada de materiais geológicos em fusão em temperaturas altas, pode ser usado para auxiliar como curiosidade para o aluno de como alguns materiais são formados e desmentir alguns mitos que ficaram na sociedade devido a filmes e desenhos que falam de forma rasa sobre ciência. O jogo Plague Inc. com classificação para maiores de 10 anos, se trata de um jogo onde se pode contaminar o mundo com um tipo de praga, podendo ser bactéria, vírus, fungo, parasita, entre outros mostrando diferentes tipos de sintomas podendo ser causados pela doença e tipo de transmissão onde pode ser usado para agregar nas aulas de biologia. E o Science Kombat que é um jogo de luta onde se tem grandes

cientistas e filósofos da nossa história, alguns como Albert Einstein, Nikolas Tesla, e Marie Curie que tem seus conceitos estudados em vida de forma mágica para deixar o jogo mais divertido e também podendo apresentar para os alunos seus trabalhos, criações e conceitos.

Usar os jogos fazem com que os alunos se acostumem a imaginar novas possibilidades junto dos professores para novas formas de aprendizagem.

> A utilização de jogos no ambiente escolar traz muitas vantagens para o processo de ensino aprendizagem, como por exemplo, o jogo é um impulso natural da criança funcionado assim como grande motivador; a criança através do jogo obtém prazer e realiza um esforço espontâneo e voluntário para atingir o objetivo do jogo; o jogo mobiliza esquemas mentais, estimula o pensamento, a ordenação de tempo e espaço; o jogo integra várias dimensões da personalidade, afetiva, social, motora e cognitiva, além de favorecer o desenvolvimento de habilidades como coordenação, obediência às regras, senso de responsabilidade, senso de justiça, iniciativa pessoal e grupal. (FERNANDES, 2010, p.9)

Com essa ideia de trazer a tecnologia para a sala de aula foi pensado em trabalhar o uso de jogos digitais como o Minecraft para auxiliar o entendimento do aluno para a matéria de química, mas podendo também ser aplicado em outras matérias, de exatas, humanas ou biológicas (SOARES, 2018).

Objetivos:

Objetivo geral

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar as ferramentas que o jogo Minecraft possui e que podem ser aplicadas no ensino da disciplina de química.

Objetivos específicos

Entender as ferramentas existentes no jogo Minecraft que são aplicáveis na educação;
Demonstrar a aplicação das ferramentas do jogo Minecraft com aplicação no ensino da disciplina de química.

Metodologia:

Para as pesquisas foram usadas duas plataformas, Portal de anais UEMS (Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul), Revista Valore (Revista Cientifica da FASF Faculdade Sul Fluminense), ResearchGate, Repositório Universitário da Ânima (RUNA), Repositório Digital Lume (UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Repositório Institucional UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e Repositório UFAL (Universidade Federal de Alagoas), foram pesquisados no período de 2010 a 2021 nos idiomas de português e inglês. Foram usadas as palavras chaves Educação - jogos digitais; Jogos - educação; Minecraft - educação; Minecraft – química; Gamificação; Ensino de química; Jogos digitais. Para os critérios de inclusão foi pensado em procurar artigos, Trabalhos de Conclusão de Curso, e pesquisas voltadas para o ensino de Química com o uso de jogos digitais, uso do jogo Minecraft no ensino e também a procura de aplicações do jogo Minecraft em aulas. Para os critérios de exclusão foram descartados artigos, Trabalhos de Conclusão de Curso e pesquisas que falavam somente de gamificação e do período posterior a 2010.

Desenvolvimento:

O Minecraft é um jogo criado em 2009 e lançado no ano de 2011 desenvolvido por pelo sueco Maekus Persson conhecido como Notch. No início o jogo foi desenvolvido como um mundo em 3D livre para os jogadores poderem construir e destruir blocos a vontade, mas ao longo dos anos o jogo foi se desenvolvendo mais devido ao sucesso, com uma história envolvendo inimigos para serem combatidos como os endermans e o chefe final o Ender Dragon (Dragão do fim). Sendo um jogo atemporal, foi criado um ambiente onde pessoas de diferentes idades podem usufruir sozinhas ou acompanhadas com dois ou mais jogadores no modo multiplayer podendo construir suas casas, figuras, o que desejar, até entrar em uma jornada para terminar o jogo, derrotar o dragão e presenciar o diálogo de dois oradores conhecido como poema final (Figura 1)

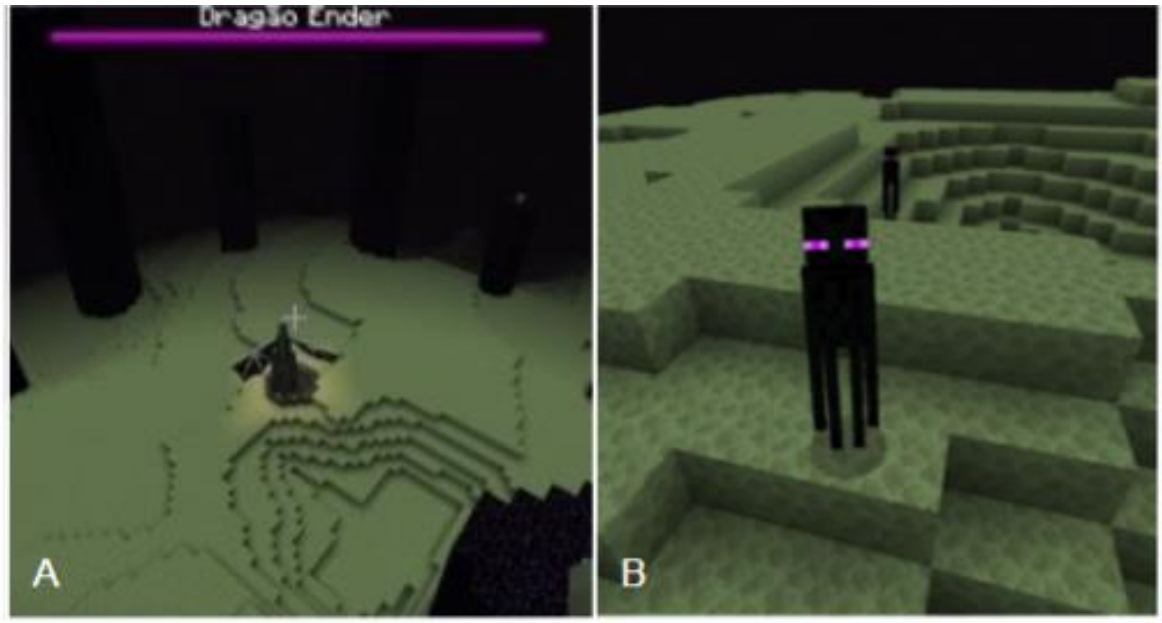


Fig. 1: Mobs presentes no jogo. A- Captura de tela do mob Ender Dragon. B- Captura de tela do mob hostil Enderman. Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Aqui abordamos o uso do jogo para o ensino com sua edição lançada no dia 1 de novembro de 2016 e atualmente na versão 1.18.45.0 para celular chamada Minecraft Education Edition que é voltada para a educação. Também abordamos o Minecraft comum que contêm o modo educação na versão 1.19.73.02. Ambos podem ser encontrados na loja de aplicativo Play Store para celular Android e também em outras plataformas como o Java para computador, Nintendo Switch, IOS, Xbox 360. (WELINTON, 2021)

O Minecraft Education Edition contém diversos elementos para o ensino de química como uma tabela periódica que possui até o elemento 118, o Oganessônio, e estações de fabricação que podem ser usadas para a criação de elementos usando a quantidade correta de elétrons, prótons e nêutrons; criação de compostos usando elementos da tabela periódica, mesa de laboratório onde podemos fazer reações com os compostos adquiridos e um redutor de materiais onde podemos dividir compostos em elementos bases com todos os processos sendo descritos em um diário para melhor aproveitamento do aluno e do professor para as atividades (Figura 2; Figura 3).

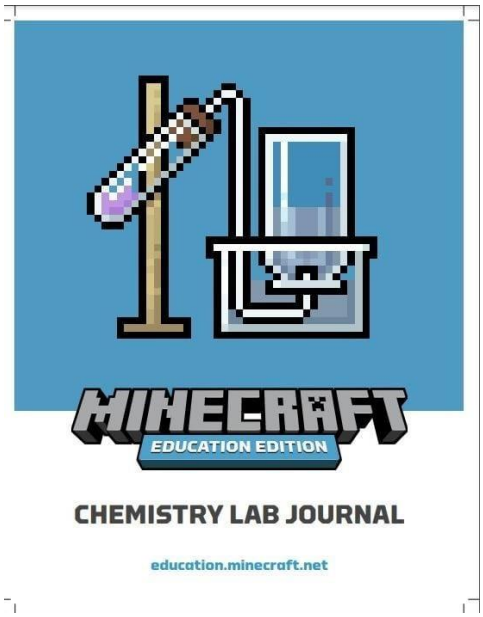


Fig. 2: Capa do chemistry lab jornal. Minecraft Education - Chemistry Lab Journal, primeira edição (https://education.minecraft.net/wp-content/uploads/ChemistryLab_Journal.pdf, Acesso em: 11 abril 2023)

Fig. 3: Estações de Fabricações. Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Estações de Fabricações presentes no jogo. Como o próprio Chemistry lab journal descreve “[...] allows you and your students to conduct experiments within Minecraft that simulate real world science. ([...] permite que você e seus alunos para realizar experimentos no Minecraft que simulam a ciência do mundo real.)” (MINECRAFT EDUCATION. CHEMISTRY LAB JOURNAL, primeira edição)

Exemplo de uso em aula:

O criador de Elementos é usado para criar elementos usando os seus respectivos números de prótons, elétrons e nêutrons.

Aqui criamos 3 elementos que vamos utilizar no próximo processo, o Oxigênio com 8 prótons, 8 elétrons e 8 nêutrons, o Carbono com 6 prótons, 6 elétrons, 6 nêutrons e o Hidrogênio com 1 próton, 1 elétron e nenhum nêutron. Esse processo pode ser um exercício onde os alunos pode fazer cada um em seu celular, ou computador ou junto do professor em exercício de aula (Figura 4).

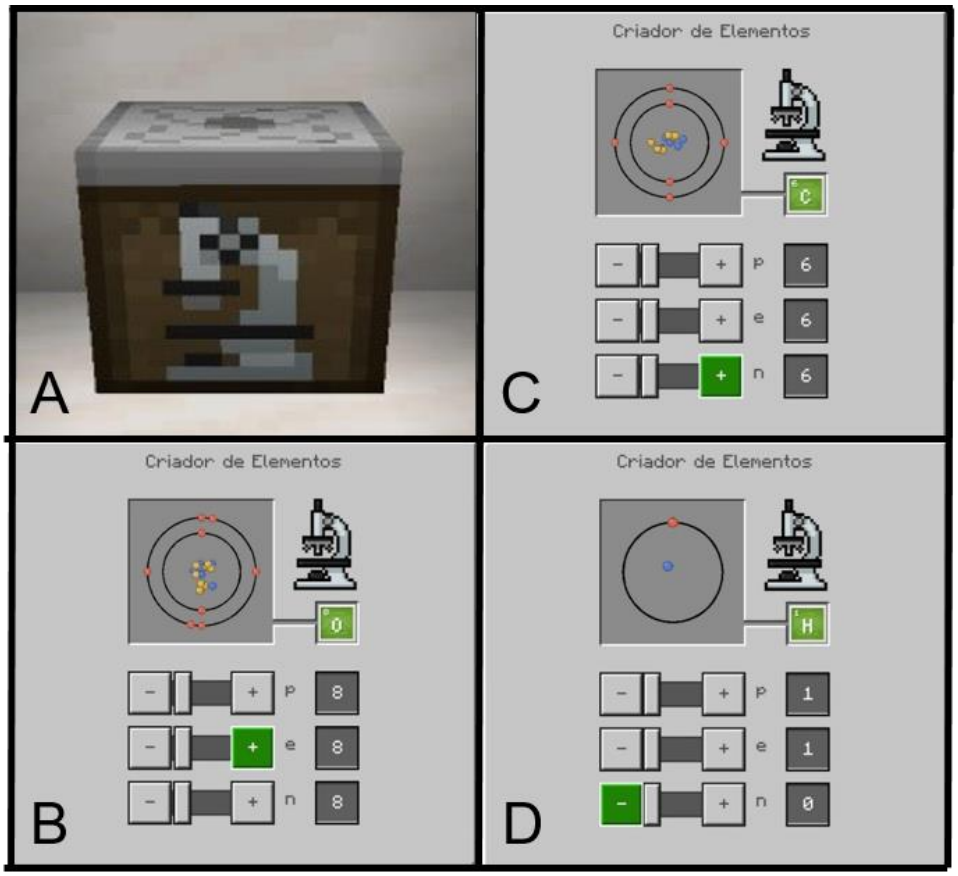


Fig. 4: Demonstração do uso da estação de criação de elementos. A- Estação de criação de elementos. B- Exemplo de criação de elemento (Oxigênio). C- Exemplo de criação de elemento (Carbono). D- Exemplo de criação de elemento (Hidrogênio). Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

O criador de composto, usado para combinar elementos para transformar em moléculas. Aqui temos como exemplo a criação do açúcar (ou a glicose) (B) usando os elementos criados na estação de criação de elementos e também seguindo o jornal com a fórmula da glucose $C_6H_{12}O_6$. (C) (Figura 5)

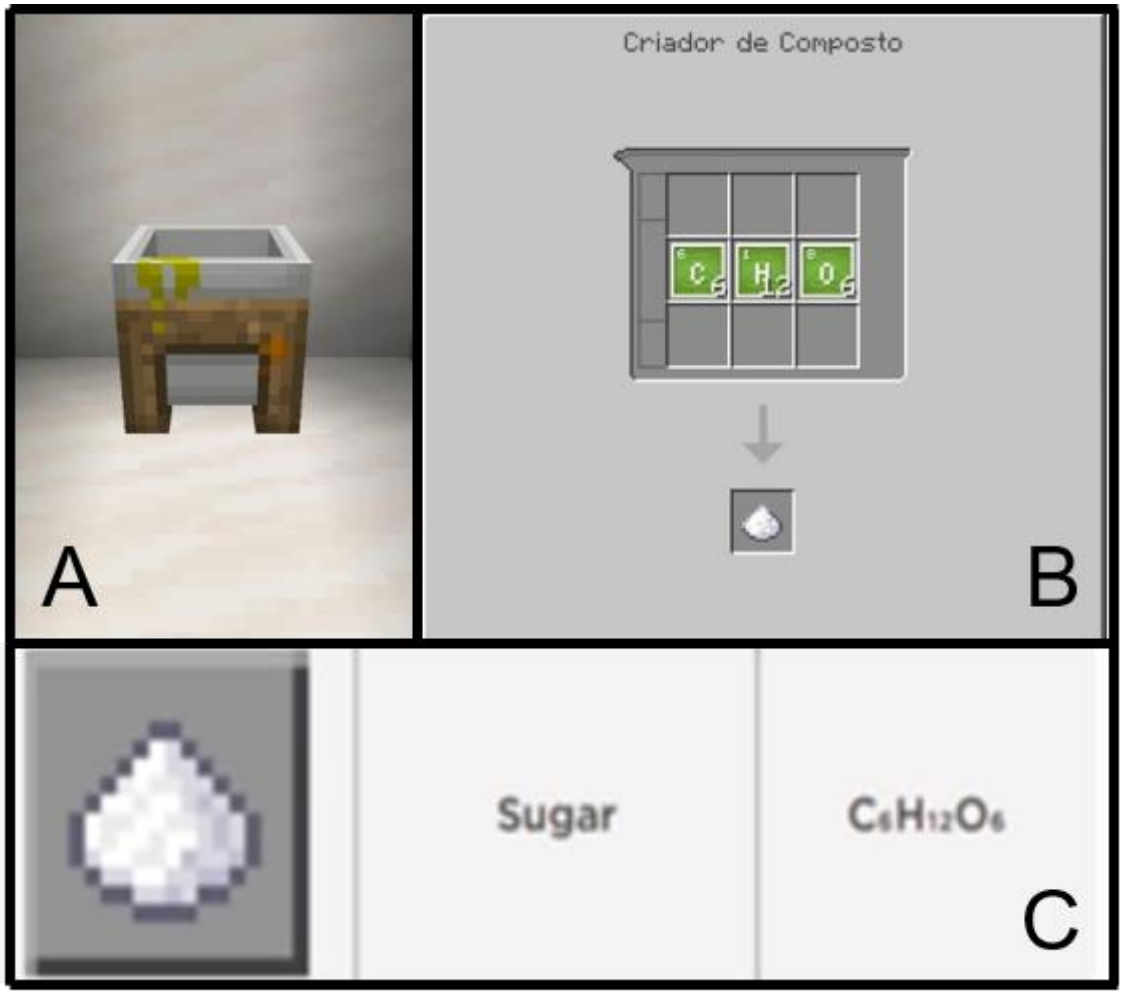


Fig. 5: Demonstração do uso da estação de criação de compostos. A- Estação de criação de compostos. B- Exemplo de criação de composto (Sugar). C- Exemplo de composto (Sugar). Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo (A e B). Retirada do CHEMISTRY LAB JORNAL (C).

O redutor de materiais é usado para reduzir compostos para seus elementos químicos iniciais. Aqui reduzimos o açúcar (ou a glicose) para seus compostos

químicos iniciais de Carbono, Hidrogênio e Oxigênio, com a fórmula $C_6H_{12}O_6$ (Figura 6).

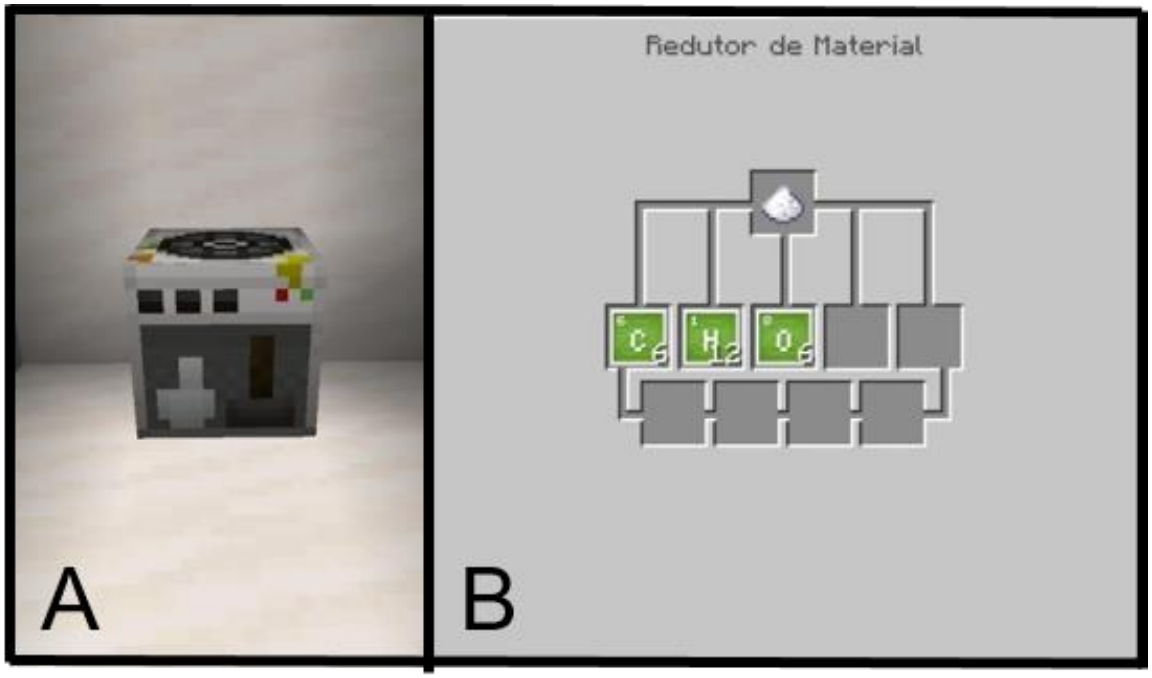


Fig. 6: Demonstração do uso da estação de redução de materiais. A- Estação de Redução de materiais. B- Exemplo de redução de material (Sugar). Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Na Figura 7 é mostrado a mesa de laboratório (A), que é usada para fazer processos químicos e criar alguns compostos usuais, um exemplo é o uso de quatro “Acetato de Sódio” para a criação de uma ice bomb (bomba de gelo) como mostrado na figura 7 (D) e seu uso para congelar água (Figura 7 E, F).

Reação da bomba de gelo na água transformando a água em “gelo”: na verdade o acetato de sódio em forma de sal, quando em contato com uma solução de água quente e acetato de sódio dissolvido, o sólido fará com o que está presente em solução se precipite/ cristalize de uma vez. Como mostrado no vídeo produzido pelo canal manual do mundo. Manual do Mundo. Como congelar água em um segundo (remake) (EXPERIÊNCIA), 23 de fev. de 2013 e 1 vídeo (5:57 min). Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=7d4GhLCHQ20 Acesso em: 18 abril 2023

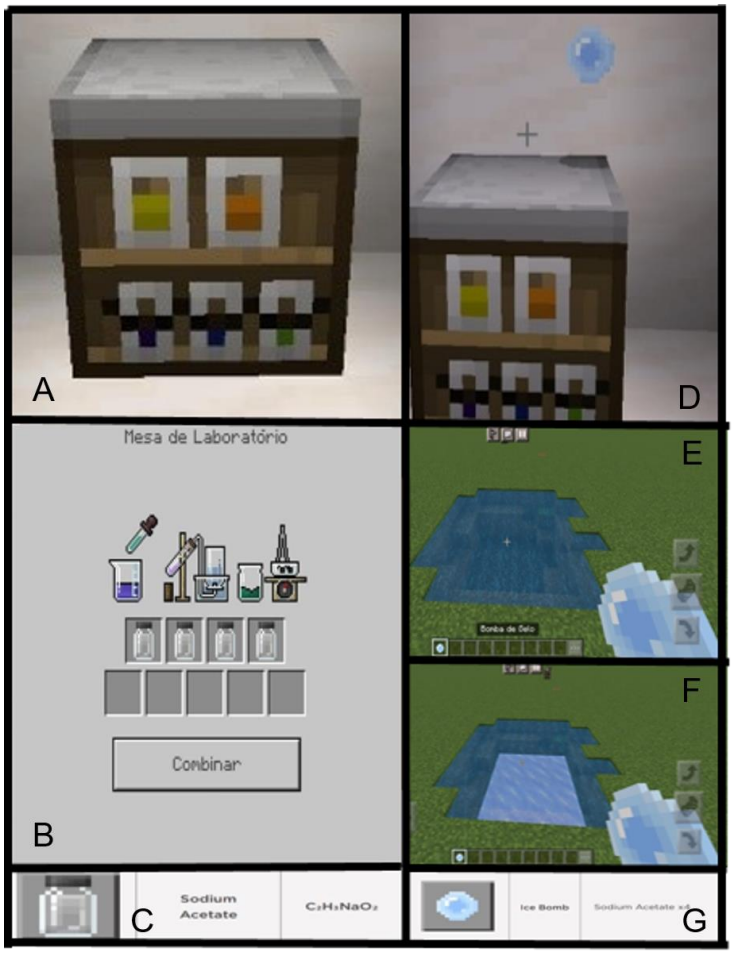


Fig. 7: Demonstração do uso da estação de mesa de laboratório. A- Estação de mesa de laboratório. B- Exemplo de produção de composto (Ice bomb). D- Produção da Ice Bomb (Bomba de gelo). E- Demonstração do uso do composto (ice bomb). F- Demonstração do uso do composto (ice bomb). Imagens de autoria própria usando ferramentas do jogo (A, B, D, E, F). Retirada do CHEMISTRY LAB JOURNAL (C e G).

Crafting table (mesa de trabalho) é também uma das mesas principais do jogo na versão comum, mas também pode ser usada para ter novos produtos na versão do Minecraft (Figura 8).

Fig. 8: Crafting table (Mesa de trabalho). Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Na Figura 9 temos o exemplo de criação de balões usando o elemento Hélio: 6 béqueres com látex, um laço e um corante com cor a sua escolha, nas imagens foi usado vermelho e preto.

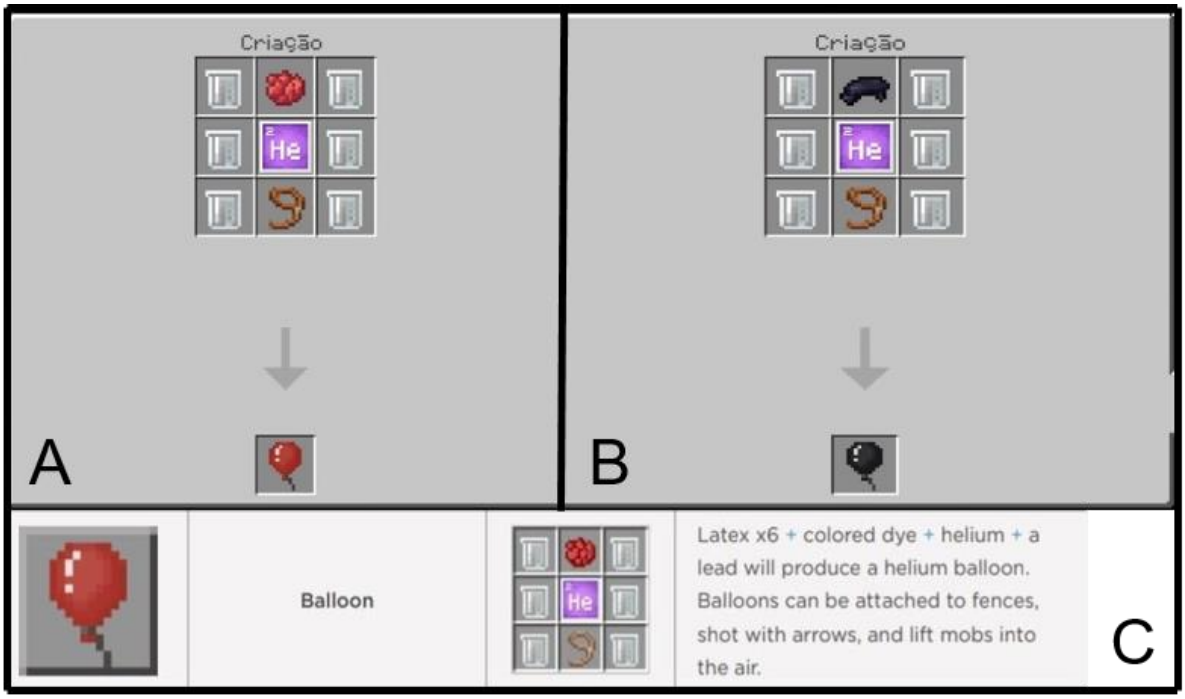


Fig. 9: Exemplo de item (Balloon). A- Criação de item (Balloon). B- Criação de item (Balloon). Imagens de autoria própria usando ferramentas do jogo (A e B). Retirada do CHEMISTRY LAB JOURNAL (C).

A seguir temos exemplos de uso dos balões no jogo, para fazer animais voarem e para colocá-los em cercas, sendo um jeito de explicar alguma propriedade do elemento, aqui no caso o Hélio sendo capaz de fazer o balão flutuar devido sua densidade. Porém por se tratar de um jogo as leis da física não são 100% aplicadas, sempre que possível o professor deve deixar claro que na vida real não podemos

levantar um animal com um único balão e explicar a questão do peso e como as leis da física implicam sobre essa questão. Podendo até junto do professor de física e com auxílio de simuladores propor um estudo de um caso com um questionamento como “É possível levantar uma pessoa com balões de Hélio?” e criar junto dos alunos um estudo sobre o caso (Figura 10).

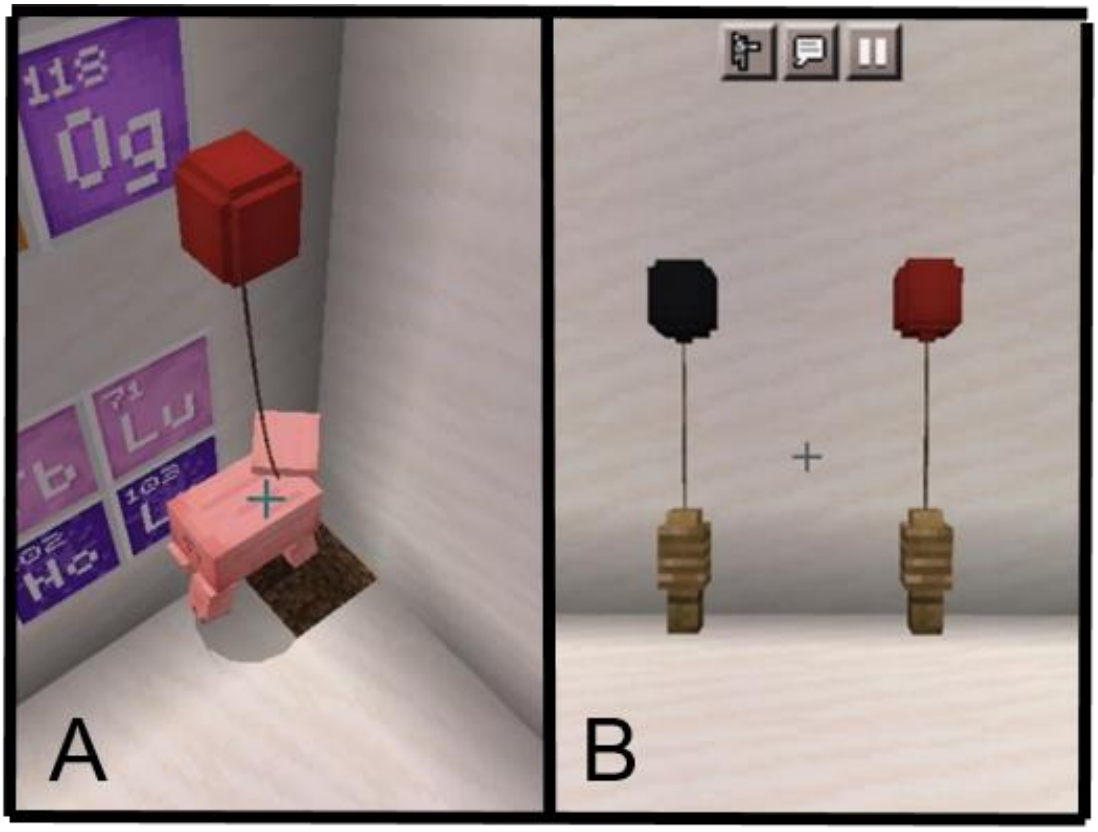


Fig. 10: Exemplos de demonstração do item Balloon. A- Demonstração do uso do item (Balloon). B- Demonstração do uso do item (Balloon). Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Uso do jogo para a criação de material de aula:

Tabela periódica para exercícios sobre os elementos químicos

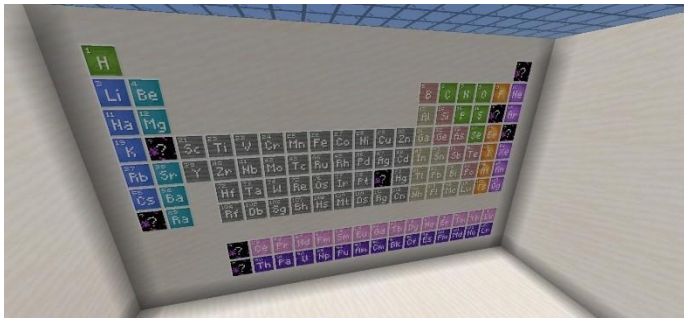


Fig. 11: Tabela periódica criada no jogo. Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

Os blocos de elementos presentes no jogo da tabela periódica podem ser usados para construir uma tabela periódica para ser usada em exercícios da matéria de química geral, onde os alunos têm que ter uma primeira ideia de como se constituem as famílias e períodos da tabela. O exercício é simples o professor esconde alguns elementos da tabela construída e faz os alunos individualmente ou com a classe toda descobrirem que elemento está faltando (Figura11).

Estrutura molecular criável no jogo

A partir dos elementos presentes na Tabela Periódica mencionada anteriormente, também é possível criar moléculas, para que os alunos possam entender quais são os tipos de ligações que cada elemento é capaz de realizar. Na Figura 12, pode-se ver um exemplo da molécula do gás metano (CH_4), onde foram utilizados 4 átomos e hidrogênio (H) e um átomo de carbono (C). É possível ver, pela estrutura montada, que cada carbono faz uma ligação simples com cada hidrogênio, totalizando 4 ligações para o carbono e uma ligação para cada hidrogênio.

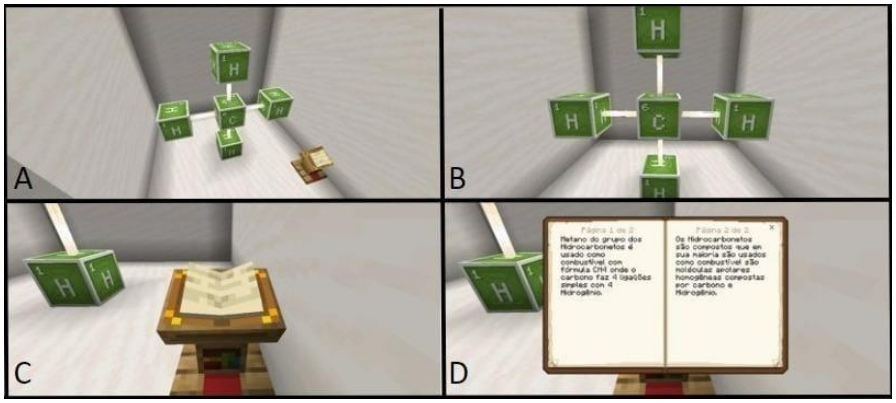
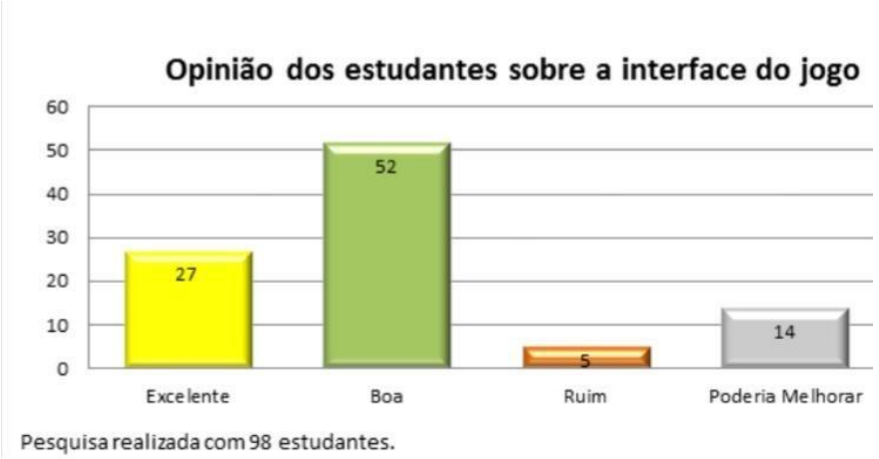


Fig. 12: Demonstração de local para informações. A- Exemplo de modelo molecular (Metano) e bancada com informações. B- Exemplo de modelo molecular (Metano). C- Bancada com informações. D- Bancada com informações sobre o metano. Imagem de autoria própria usando ferramentas do jogo.

No artigo de Dias e Rosalen foi usado o Minecraft para uma atividade em que os alunos construíram uma célula usando os blocos do Minecraft com as orientações

do professor. A opinião sobre a interface do jogo se mostrou aceitável pela maioria dos estudantes como mostrado no gráfico abaixo.



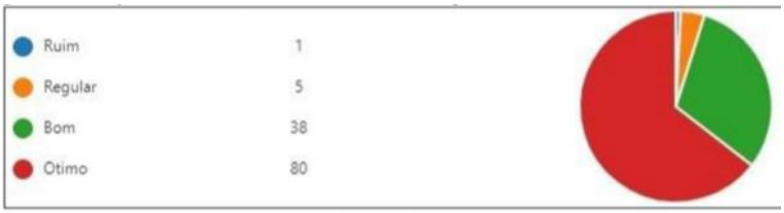
Gráf. 1: Opinião dos estudantes sobre a interface do jogo. (DIAS e ROSALEN, 2014)

No mesmo trabalho citado acima foi mostrado que a maioria dos estudantes do gênero masculino conheciam e jogavam Minecraft, porém as meninas tinham melhor habilidade no jogo quando comparadas com os meninos. Abaixo pode-se observar o gráfico os estudantes e a quantidade deles que jogavam Minecraft.

Gráf. 2: Pesquisa sobre o conhecimento dos alunos sobre o jogo. (DIAS e ROSALEN, 2014)

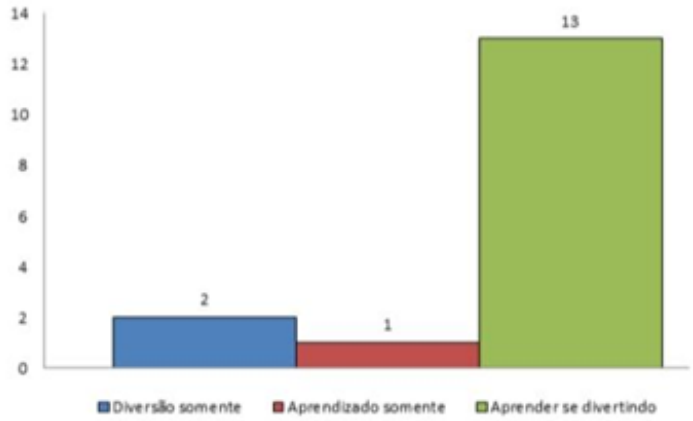
Em outro trabalho Mulati, Et al, (2021) aplicaram o Minecraft no ensino de astronomia e observaram que o uso do jogo teve uma boa aceitação da maioria dos

alunos com total de 80 alunos dos 124 avaliando como ótimo a experiencia. (Gráfico 3).



Gráf. 3: Avaliação do uso do Minecraft Education Edition para o estudo do Sistema Solar (MULATI; OLIVEIRA; CORAZZA; OLIVEIRA, 2021)

Em outro estudo, SANTOS (2017) realizou uma atividade utilizando o Minecraft no ensino de geografia, e aplicou a seguinte pergunta “Minecraft é um jogo para...?” com as seguintes opções, i) Diversão somente; ii) Aprendizado somente; e iii) Aprender se divertindo. Os resultados estão apresentados no gráfico 4 (SANTOS, 2017).



Gráf. 4: Opinião dos alunos sobre a utilidade do jogo. (SANTOS, 2017)

Pode-se observar que através da literatura que é possível aplicar o jogo Minecraft em outras disciplinas como ciências, biologia e para o ensino de astronomia além da química como é mostrado nas formas de usar o jogo para criar atividades e materiais para aula.

Conclusão:

As ferramentas presentes para a aplicar na educação são especificas na versão do jogo voltada para o ensino o Minecraft Education Edition, mas também presente no jogo em sua versão comum, o jogo pode ser aplicado no ensino de química como foi visto nas pesquisas e nos gráficos apresentados falando sobre a aceitação dos alunos sobre o uso do jogo e como os alunos vem sua utilidade nas aulas.

Vimos que o jogo Minecraft tem várias ferramentas que podem ser usadas para o ensino de química, possuindo as quatro estações de fabricações, a estação de criação de elementos, a de criação de compostos, a mesa de laboratório e o redutor de materiais, além de um jornal disponibilizado pelo próprio jogo com tudo que pode ser feito auxiliando o professor caso o mesmo não tenha costume com os mecanismos do jogo, que podem ser usadas auxiliando o professor durante a aula e para a criação de exercícios nelas como o estudo sobre os elementos químicos e as partículas fundamentais que compõem o átomo, os elétrons, prótons e nêutrons que na estação de criação de elementos são usados para formar átomos.

Além das estações de fabricações presentes no jogo temos disponível uma tabela periódica com 118 elementos em blocos que podem ser usados para criar atividades e para ensinar sobre como é dividida a tabela periódica, e como o jogo é em 3D podemos criar moléculas usando os blocos dos elementos e alguns outros itens presentes no jogo comum e acrescentar informações sobre essas moléculas usando livros que podem ser editados para colocarem textos e mesas para deixar a mostra esses livros.

Referências:

RAMOS, D.K.; Cruz, D.M. **Aprendizagem com jogos digitais em tempos de pandemia.** In. PIMENTEL, F.S.C.;

FRANCISCO, D.J.; FERREIRA, A.R. **Jogos digitais, tecnologia e educação.** Editora Edufal 2021 p. 17.

FERNANDES, N. A. **Uso de jogos educacionais no processo de ensino e de aprendizagem**, Alegrete – RS, 2010.

SOARES, G. F. **O uso de gamificação no ensino e aprendizado**, Campo Grande – MS, 2018.

DIAS, N. F. ***MINECRAFT*: Aprendendo mais com blocos**, Diadema - SP 2014.

ROSALEN, M. ***MINECRAFT*: Aprendendo mais com blocos**, Diadema - SP, 2014.

MULATI, J.; OLIVEIRA, C.; CORAZZA, M.; Oliveira, A. **O uso do *Minecraft Education Edition* como estratégia metodológica ativa na abordagem de conteúdos no ensino fundamental.** Maringá – PR, 2021.

SANTOS, T. **A utilização do jogo minecraft como uma ferramenta didático-pedagógica na valorização do ensino lúdico**. Araranguá, 2017.

Journal of Student Research (JSR). *Lake Washington High School, Kirkland, WA, USA,* 2021. ISSN: 2167-1907.

WELINTON S. D., **A gamificação interligada aos jogos digitais como estratégia pedagógica no ensino de química**, Paripiranga – BA, 2021.

Minecraft Education. Chemistry Lab Journal, primeira edição, https://education.minecraft.net/wp-content/uploads/ChemistryLab_Journal.pdf, Acesso em: 11 de abril de 2023.