

## Química em *Minecraft*: Análise do conteúdo didático “As Propriedades da Matéria”

Vitória Caroline Rodrigues<sup>1</sup> (PG)\*, Cristiano Max Pereira Pinheiro<sup>2</sup> (PQ), Luciano Denardin de Oliveira<sup>1</sup> (PQ)

\* vitoriarodrigues@feevale.br

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEducem) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Indústria Criativa da Universidade Feevale

*Palavras-Chave:* Jogos Educacionais, Educação Química, Jogos Digitais.

**Área Temática:** Materiais Didáticos e TICs

**RESUMO:** Este artigo relata a análise crítica de um objeto de aprendizagem de química disponibilizado dentro do jogo *Minecraft Education*. Utilizou-se como material para fundamentar esta pesquisa uma lição de Química do jogo digital através dos conceitos de Sondagem e Telescopagem de Johnson (2005), de Ludemas de Pinheiro e Branco (2018) e a classificação de jogos educativos de Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018). Como método estipulou-se uma pesquisa bibliográfica que apresenta os conceitos anteriores e uma análise de jogo, que se baseia na forma de análise proposta pelos Ludemas, considerando a prática de jogar e suas inferências. Como resultado percebeu-se que mesmo o jogo sendo desenvolvido e disponibilizado por uma grande desenvolvedora, apresenta falta de tutoria orientada para o jogador, limitações em suas representações de química, porém todos esses fatores são superáveis dentro de uma possibilidade de desenho pedagógico que deve ser considerado no momento do desenvolvimento.

### 1. INTRODUÇÃO

A matéria de Química frequentemente é percebida como um desafio complexo, uma área intrincada que só é desvendada pelos indivíduos "escolhidos" (ALVES, 1981). Abundante em números, símbolos e letras, a Química pode parecer assustadora à primeira vista, mas também tem o poder de incitar a curiosidade dos alunos de diversas maneiras. Tornar essa disciplina mais atrativa e o ensino mais contemporâneo é essencial para cativar os estudantes, despertar seu interesse e, acima de tudo, fazer com que compreendam sua relevância em diversos setores da nossa sociedade. Entre as abordagens de modernização do ensino que estão ganhando espaço no ambiente escolar, destacam-se aquelas relacionadas à utilização da internet, computadores, dispositivos móveis e aplicativos, que hoje fazem parte do nosso cotidiano mais do que nunca. As novas gerações de alunos, que têm uma afinidade cada vez maior com a tecnologia, crescem imersas em interfaces interativas, sendo frequentemente chamadas de nativos digitais (PRENSKY, 2001).

Prensky (2001) argumenta que "para surpresa de muitos" - embora não surpreenda os próprios alunos - quando a diversão é incorporada ao processo de aprendizado, ele se torna significativamente mais agradável e envolvente. O autor não aborda apenas a educação tradicional em instituições de ensino, mas também as dinâmicas corporativas e os programas de treinamento ao longo das trajetórias profissionais dos funcionários.

Emerge a urgência de revolucionar nosso método educacional, tornando-o algo que não seja encarado como um fardo obrigatório e entediante. Assim, com o objetivo de aprofundar nossa compreensão sobre como os jogos podem funcionar como ferramentas educativas, exploraremos nos segmentos a seguir as interseções entre Química, Educação e Jogos Digitais. O objetivo deste estudo reside na análise, a partir das perspectivas dos jogos e da Química, de um recurso educacional disponibilizado na plataforma *Minecraft Education*.

## 2. QUÍMICA

Ao considerarmos o componente curricular da Química, esta se enquadra no domínio das ciências naturais e suas tecnologias. Ela se dedica ao estudo da matéria, sua estrutura e composição, propriedades e transformações, assim como à energia envolvida nesses processos. Esta disciplina possibilita uma série de experimentos em sala de aula, abarcando praticamente todo o conteúdo proposto aos alunos. No entanto, o ensino de Química e Ciências no Brasil ainda tende a ser abstrato, como apontado por Mortimer (2000).

Segundo Schnetzler (2002), a importância dessas atividades experimentais reside no caráter investigativo das mesmas, que auxilia na compreensão dos fenômenos observados no laboratório. Essas atividades podem ser realizadas de várias maneiras, algumas mais estruturadas, outras menos convencionais, variando entre uma simples sequência de passos esperados e a integração do "espírito científico", no qual os alunos precisam experimentar, observar, avaliar e concluir por si próprios. Quando abordamos experimentos, normalmente os associamos aos ambientes laboratoriais. Contudo, muitas escolas carecem desses recursos ou não os utilizam plenamente. São diversas as razões para essa subutilização, que vão desde a falta de materiais até a insegurança dos professores ao lidar com laboratórios (BORGES; ROCHA, 2012).

Além de servirem como ferramentas de pesquisa e aprendizado, as atividades práticas têm um aspecto lúdico. De certa forma, a experimentação, observação, registro, comparação e formulação de hipóteses podem ser associados à ideia de um jogo educativo. Afinal, no contexto do ensino, essa é uma esfera de aprendizagem que envolve tentativas e erros, estágios progressivos e desafios a serem superados.

### 3. JOGOS: EXPLORANDO HABILIDADES

Os jogos educativos diferem dos jogos stricto (comuns), por sua perspectiva educacional, visto que são feitos para fins lúdicos, visando trabalhar questões cognitivas e abordar conceitos educacionais. Já os jogos comuns não possuem fins pedagógicos, são atividades livres, aderidas por lazer, com um fim em si mesma. (HUIZINGA, 2001). Quanto aos jogos educativos, estes são divididos em duas categorias de acordo com Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018): os jogos educativos informais, que não visam suprir necessidades do ensino de conteúdos do currículo escolar e os jogos educativos formais, em que há a abordagem de conteúdos intencional. Este último, o jogo educativo formal, ainda pode ser dividido em duas categorias: o jogo pedagógico, feito especialmente para o ensino, tem o objetivo de desenvolver atividades curriculares e cognitivas, esse não exige a mediação do professor; e o jogo didático, um jogo educativo feito a partir de outro jogo educativo informal ou jogo stricto adaptado para os fins didáticos, tendo conteúdos de áreas de ensino específicas incorporados às suas mecânicas, mas necessitando de apoio de um mediador, pois esse não dá conta sozinho do processo de ensino (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018). A essa última categoria, Jogo Educativo Formal Didático, poderia ser conferido o lugar do *Minecraft Education*.

Johnson (2005) introduz duas noções de habilidades cultivadas durante a experiência de jogar jogos digitais, denominando-as sondagem e telescopagem. O conceito de sondagem está intrinsecamente ligado aos jogos digitais, mas não é aplicável aos jogos convencionais. Neles, as regras não são reveladas todas de uma vez, mas são gradualmente descobertas ao longo do jogo, através das partidas, "você aprende literalmente jogando". Essa abordagem contrasta com os jogos "não digitais", onde as regras precisam estar claramente definidas desde o início para que o jogo possa fluir bem. No que diz respeito à telescopagem, esse termo se refere à capacidade do jogador de "gerenciar simultaneamente vários objetivos" durante a partida. Esses objetivos podem envolver superar diversos obstáculos ao longo do jogo, alguns imediatos e outros de longo prazo, exigindo a priorização das tarefas inerentes ao jogo.

Por sua vez, Pinheiro e Branco (2018) elaboraram uma categorização das habilidades presentes nos jogos, as quais conectam os elementos narrativos aos aspectos lúdicos do jogo. O elemento narrativo abrange a história do jogo e seus personagens, enquanto o aspecto lúdico abarca as mecânicas e regras do jogo. Esses dois aspectos são entrelaçados durante a partida através do que os autores chamam de Ludemas, que representam "a unidade mínima de significado em um jogo". Os Ludemas consistem nos momentos em que o jogador precisa interagir fisicamente (através dos controles) para afetar o curso do jogo. Dentre esses Ludemas, estão: a) Ludema de exploração: envolve a exploração dos mapas e do ambiente do jogo, incluindo interações com NPCs (personagens não jogáveis); b) Ludema de performance física: requer a coordenação motora para manipular os

controles necessários ao jogo; c) Ludema de performance cognitiva: implica reflexão e resolução de problemas, demandando habilidades intelectuais; d) Ludema estético: engloba escolhas não impactantes na jogabilidade, tomadas com base no gosto pessoal do jogador; e) Ludema de interface: abrange as ações que o jogador realiza sobre o jogo ou personagem, alterando a performance do jogo, como escolher itens que concedem atributos ou distribuir pontos adquiridos ao longo do jogo para aumentar as habilidades do personagem; f) Ludema de coleta: consiste em atingir metas secundárias no jogo que não afetam diretamente a jogabilidade, como coletar todas as moedas em um jogo do Mario ou conquistar todas as conquistas; g) Ludema social: abrange os momentos de interação com outros jogadores em jogos *multiplayer*.

Os Ludemas podem acontecer simultaneamente, não se excluindo mutuamente, mas se complementando. Essas dinâmicas ocorrem de forma sobreposta, uma vez que vários eventos ocorrem simultaneamente durante um jogo.

### 3.1. JOGO MINECRAFT

Para este artigo, exploraremos um recurso educacional disponível no repositório oficial do *Minecraft Education*, disponibilizado pela própria Microsoft. O repositório organiza esses recursos em categorias e disciplinas, formando uma biblioteca inicial de lições nas áreas de ciências exatas, humanas e outras, todas com potencial pedagógico. É relevante notar que todos esses recursos estão disponíveis apenas em inglês. O recurso selecionado é intitulado "Explorando os Elementos", sendo um entre vários outros focados em Química. Vale mencionar que todos os recursos compartilham o mesmo mapa; portanto, ao baixar um recurso, o aluno tem acesso a todas as lições disponíveis.

O mapa escolhido tem o nome correspondente à sétima lição do recurso educacional, embora o mapa contenha um total de dez lições. Essas lições abordam conceitos fundamentais de Química, como as partículas que constituem os átomos, os diferentes tipos de ligações químicas, a tabela periódica e as reações químicas. Para efeitos de análise e compreensão de como o conteúdo químico é assimilado no contexto de jogos educativos, selecionou-se a lição 3, que trata das Propriedades da Matéria.

O conhecimento sobre jogos com temáticas químicas e, mais especificamente, as abordagens proporcionadas pelo Minecraft, permitem que esta pesquisa compare as perspectivas pedagógicas discutidas anteriormente com a prática em sala de aula. Isso nos permite examinar tanto as vantagens quanto as limitações, as oportunidades e as fragilidades da relação educacional entre jogos e a disciplina de Química. A seguir, discutiremos como delineamos nossa abordagem metodológica.

#### 4. MÉTODO, ANÁLISE E RESULTADOS

A abordagem adotada por esta pesquisa é de natureza qualitativa, baseada nos fundamentos de Bogdan e Biklen (1994). Nessa perspectiva, o foco não reside em números ou resultados preconcebidos, mas sim na compreensão da dinâmica subjacente a um jogo cujo propósito é oferecer uma experiência interativa baseada em conteúdos educacionais da área de química. Para tal fim, os procedimentos metodológicos são construídos com base em uma pesquisa bibliográfica, explorando tópicos que abrangem as concepções de educação e química, bem como elementos instrumentais que permitem decifrar a linguagem dos jogos. A partir dessa construção conceitual, delineamos uma síntese de ideias que irão fornecer suporte para as análises estruturadas através dos ludemas. Entre essas ideias, estão os conceitos de Sondagem e Telescopagem de Johnson (2005).

No âmbito da estrutura metodológica, procedemos a uma abordagem documental que explica o jogo como objeto e o mapa escolhido, visando proporcionar uma compreensão inicial do foco empírico da pesquisa. Após essa descrição, destacamos que, apoiados na análise de Ludemas de Pinheiro e Branco (2018), realizamos uma primeira aproximação (primeira sessão de jogo) com o objeto para uma compreensão geral. Nesse estágio, a ênfase não é na análise do jogo em si, mas sim no reconhecimento do mapa e das atividades. Em um segundo momento (nova sessão de jogo), validamos as diferentes lições disponíveis no mesmo mapa. Posteriormente, selecionamos quais situações serão analisadas e prosseguimos para uma última abordagem, desta vez de natureza analítica. Nesse último estágio, exploramos as inferências. Durante esse processo, também estabelecemos que, se necessário, o pesquisador retornará ao jogo para realizar distinções adicionais.

Finalmente, os resultados emergem a partir dessa análise qualitativa, utilizando o quadro conceitual e a teoria de ludemas como ferramentas. É importante enfatizar que esta pesquisa não se encerra neste artigo. Ela demanda uma exploração mais profunda de todas as experiências proporcionadas por esse mapa, e busca criar uma base de comparabilidade para jogos educacionais com base em construtos provenientes do campo de jogos digitais.

Para a análise das lições selecionadas, seguiremos as seguintes etapas: a) apresentação da lição proposta com base nos materiais oficiais do recurso; b) após essa apresentação, realizaremos uma análise do pesquisador sobre sua experiência global com a lição; c) como terceira etapa, identificamos os ludemas presentes nessa experiência; d) posteriormente, discutiremos como os conceitos do quadro conceitual se aplicam a essas situações; Por meio desses passos, esperamos obter uma visão estruturada tanto do conteúdo quanto da estrutura do jogo proposto por esses recursos.

#### 4.1. LIÇÃO PROPRIEDADES DA MATÉRIA

A lição tem como principal objetivo, conforme seu plano de ensino, explorar o campo da Química, abordando conteúdos que incluem a diferenciação entre elementos, moléculas, compostos e misturas. Além disso, a lição explora a ideia de que misturas podem dar origem a reações químicas entre seus componentes, e explana como identificar essas reações. Essa abordagem auxilia os alunos a compreenderem que compostos são formados por átomos diversos e que suas características frequentemente diferem daquelas de seus elementos constituintes isolados. O guia da lição fornece informações detalhadas sobre o átomo, suas subpartículas e enfatiza que o átomo não pode ser dividido por meio de reações químicas. A leitura dos materiais suplementares relacionados ao recurso educacional é crucial para preparar os professores que irão aplicar essa lição, garantindo que estejam bem equipados para integrar as atividades de jogo.

Nesse contexto, a lição apresenta exemplos práticos, como a combinação de, no mínimo, dois átomos unidos por ligações químicas. Por exemplo, o gás oxigênio é mencionado, demonstrando como dois átomos do elemento oxigênio se unem para formar sua fórmula molecular na natureza,  $O_2$ . Também é destacado o processo em que dois átomos de hidrogênio reagem com um átomo de oxigênio para formar a molécula de água, conforme exemplificado na reação a seguir:



(Reação não consta no documento do Objeto Educacional).

A seção subsequente da lição tem como propósito instruir o usuário na distinção entre compostos e moléculas. Explica que os compostos são moléculas constituídas por, pelo menos, dois átomos distintos. Como exemplo, apresenta a água, que é composta por dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O). Portanto, uma molécula é, na verdade, um composto. É ressaltado que para separar esses elementos é necessário recorrer a reações químicas. Prosseguindo, a lição explora o conceito de misturas, que podem envolver compostos, moléculas e até mesmo elementos isolados. Como exemplo, menciona o ar que respiramos, uma mistura de gases como oxigênio ( $O_2$ ) e nitrogênio ( $N_2$ ), além de compostos como dióxido de carbono ( $CO_2$ ) e água ( $H_2O$ ). Nas misturas, as partes podem ser separadas através de processos físicos, sem alterar suas estruturas químicas. Uma mistura também pode resultar em reações entre seus componentes, originando novos compostos ou moléculas.

O plano de ensino sugere atividades envolvendo a Mesa Criadora de Compostos, permitindo explorar a geração de novas moléculas, compostos e misturas no jogo. A prática "Pasta de Elefante" é apresentada como um exemplo de atividade para verificar ocorrências de reações. Com as indicações oficiais de conteúdo e atividades delineadas pelo recurso educacional, é possível avançar para a análise, baseada no quadro conceitual, para avaliar a eficácia do jogo, especificamente para a lição 3.

A primeira interação do jogador com a prática da lição "Propriedades da Matéria" começa com as orientações para sua execução. Inicialmente, o jogador é conduzido ao ludema de coleta (PINHEIRO; BRANCO, 2018), buscando elementos nas lojas químicas. No entanto, um desafio inicial reside no entendimento das mesas, cujo funcionamento não é claramente explicado nas lições anteriores. Descobrir onde estão os elementos necessários para avançar no aprendizado é outro obstáculo. Nesse sentido, segundo Johnson (2005), a telescopagem não é viável, uma vez que os padrões repetitivos não são apresentados. A sondagem se torna o principal método de exploração. Ao entrar no espaço do jogo, inicia-se um ludema de exploração que termina com a coleta dos elementos e o retorno ao espaço de experimentação. É notável que a condução espacial da exploração pode confundir os jogadores. É suposto que as lições dentro deste recurso necessitem da orientação de um professor tutor, que compreenda como preencher as lacunas deixadas tanto no jogo quanto nos materiais de apoio.

Na área de experimentação, seguindo as instruções do NPC, o jogador deve adicionar dois átomos de hidrogênio (H) e um átomo de oxigênio (O) na Mesa Criadora de Compostos. Ao fazer isso, o jogo representa um copo de béquer contendo água como resultado. Esta ação é mediada pelo ludema de interface, uma vez que o jogador opera por meio de itens e posições para criar e modificar objetos de jogo. Cabe destacar que a posição dos elementos na mesa não representa a estrutura da fórmula na ordem correta. Nesse ponto, as instruções se tornam ambíguas, pois não está claro se o jogador deve coletar o resultado ou seguir para a próxima etapa. A falta de ludemas e mecânicas que incentivem a telescopagem (JOHNSON, 2005) comprometem a eficácia da prática pedagógica. Ao continuar a reação, adicionando mais um átomo de oxigênio, forma-se o peróxido de hidrogênio.

A etapa seguinte instrui a criar sabão, mas o jogo não fornece informações, nem dentro do objeto nem no plano de ensino, sobre quais elementos compõem a molécula de sabão, nem qual forma específica de sabão deve ser usada, uma vez que existem várias. O guia externo em PDF do *Minecraft Education* (baixado separadamente) apresenta os elementos e quantidades necessárias para a produção. Isso destaca a necessidade de um ludema social não previsto, representando o acesso a informações externas para continuar a experiência.

Para os próximos passos, a lição requer a criação dos compostos iodeto de potássio (KI) e sabão ( $C_{18}H_{35}NaO_2$ ), como mencionado anteriormente. Entretanto, o jogo não exhibe as fórmulas ou quantidades necessárias para criar esses compostos. A dificuldade em encontrar elementos como potássio (K), sódio (Na) e iodo (I) surge. Os elementos sódio e potássio não estão nos baús de jogo, sendo necessário buscar seus respectivos blocos na biblioteca de itens. Uma abordagem alternativa, talvez através de um ludema cognitivo, pode permitir que o jogador produza esses átomos na Mesa Criadora de Elementos. O iodo está presente na experiência de jogo, mas em um baú distante da lição. Supõe-se que a ausência de elementos seja intencional, incentivando os jogadores a criar esses elementos na mesa apropriada.

Contudo, isso não fica claro durante o jogo, levando a uma perda de tempo significativa.

Os ludemas de interface desempenham um papel essencial na incorporação das mecânicas químicas no jogo. As mesas Construtora de Elementos, Criadora de Compostos e a bancada de laboratório oferecem oportunidades para utilizar itens na criação de novos objetos. No entanto, é notável a falta de orientações sobre como dispor os elementos na mesa e estabelecer as ordens corretas para formar os compostos. Com base no conhecimento da pesquisadora, optou-se por usar o ludema de interface na Mesa de Construção de Elementos para produzir potássio e sódio, elementos anteriormente indisponíveis. Após superar os desafios na obtenção dos elementos, a criação do composto é realizada na mesa correspondente. A reação entre potássio e iodo gera o iodeto de potássio ( $K^+ + I^- \rightarrow KI$ ), representado no jogo por um béquer com solução amarela. Entretanto, o composto iodeto de potássio (KI) é um sólido branco, levantando questionamentos sobre a coloração amarelada no jogo. A produção de sabão é mais uma vez desencadeada pelo ludema de interface, que exige uma consulta externa ao guia de química do *Minecraft*. Durante a experiência, reconhecendo as dificuldades para adquirir os elementos necessários, a telescopagem se revela como uma atividade que reforça os ensinamentos. Ao reunir todos os compostos necessários, a lição sugere inseri-los na Mesa de Laboratório. Porém, o texto instrucional leva a inserir os compostos na CraftingTable, resultando em uma explosão dos compostos. A clareza do ludema cognitivo nesse momento é questionável, gerando confusões no protocolo. A água é adicionada erroneamente à reação. O composto é ajustado, resultando na produção da "pasta de elefante".

Observa-se que o experimento se assemelha ao mundo real, com um aumento rápido de volume dos materiais, conforme ilustrado nas imagens (Figuras 1 e 2) que comparam a prática em laboratório e no jogo. A página da lição explica o experimento, ressaltando que o iodeto de potássio (KI) não participa da reação, mas catalisa a decomposição do peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), liberando o gás oxigênio ( $O_2$ ). Esse gás fica retido no sabão, que também não é parte da reação, formando bolhas e aumentando o volume do experimento, como representado na reação:  $H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2} O_2$ .

O jogo em si não é capaz de abordar de maneira satisfatória os conteúdos propostos sem a orientação de um professor. Isso ocorre devido à falta de embasamento teórico adequado para desenvolver os conceitos delineados nos objetivos da lição. Essa observação reforça, como já mencionado, que a dimensão de sondagem (JOHNSON, 2005) é a única que prevalece, deixando os jogadores sem uma direção clara. No que se refere às reações químicas, o jogo não oferece pistas claras para verificar a ocorrência das reações. Este é um tópico amplamente abordado em ambientes educacionais e laboratórios, algo que a atividade proposta também visa a tratar, embora não disponha de uma abordagem eficaz.

Figura 1: Reação no *Minecraft* (2023).

Figura 2: Experimento em laboratório (2023)

Schnetzler (2002) identifica o espírito científico como o conjunto de ações que envolvem experimentação, observação, avaliação e conclusão fundamentada, representando a base da pesquisa e sendo aplicado em atividades laboratoriais em diversas disciplinas. Esse espírito está incorporado na lição 3, que sugere a observação de experimentos, reações, moléculas e compostos. No entanto, essas oportunidades são aproveitadas de forma pouco didática e intuitiva. Portanto, para alguém que joga esse mapa de maneira aleatória, o conteúdo parece fragmentado, e a ideia de aprendizado através do jogo perde sua relevância, já que a contextualização não está presente.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo oferece uma análise crítica do objeto educacional, ao mesmo tempo que apresenta um potencial arcabouço teórico proveniente do campo de estudo dos jogos, a fim de estabelecer padrões de comparação e eficácia para o desenvolvimento de jogos e objetos educacionais digitais no campo das ciências, especificamente na área da Química.

De modo resumido, ao analisar uma lição de Química de um objeto educacional do *Minecraft Education*, observa-se que, apesar de ser um jogo popular respaldado por uma grande desenvolvedora, ele apresenta deficiências tanto no aspecto pedagógico quanto nas mecânicas. Considerando a estrutura do jogo (PINHEIRO; BRANCO, 2018), verifica-se que a narrativa está intrinsecamente ligada ao conteúdo de Química. O sistema de regras é construído sobre as mecânicas já estabelecidas pelo jogo base, mas acrescido de um pacote específico de elementos e tabelas da área de Química. Nesse contexto, a plataforma não impõe limitações significativas.

Sob a perspectiva narrativa, o conteúdo cumpre seu papel de representação, porém com algumas imperfeições. Destaca-se, por exemplo, a questão da coloração do composto de iodeto de potássio, e outros aspectos não abordados, como a ausência da noção de calor na reação da atividade "pasta de elefante". Além disso, existem desafios relacionados ao aspecto pedagógico do conteúdo, como a falta de elementos propostos para a atividade. Quanto à perspectiva do sistema de regras, o jogo não explana de forma clara suas mecânicas e padrões de reconhecimento

(JOHNSON, 2005), resultando em uma sensação de desorientação por parte dos jogadores no que diz respeito aos ludemas que conduzem a experiência do objeto educacional.

Apesar disso, dentro das possibilidades das mesas de trabalho de Química, é viável reproduzir experiências que podem ser comparadas às atividades em um laboratório de aula. Um exemplo popular encontrado na internet é a lição da "pasta de elefante". É importante ter em mente que o jogo originalmente não foi desenvolvido para uso em sala de aula, e a versão educacional tem o propósito de apoiar os professores para tornar as aulas mais interativas e criativas.

Durante a realização dessa prática, torna-se evidente a necessidade de orientação por parte de um professor, tanto no aspecto químico quanto na jogabilidade. Contudo, um dos pontos destacados por Prensky (2001) é a necessidade de professores capacitados para esse tipo de atividade. Estamos em uma fase de transição geracional, onde ainda temos professores que não cresceram na era digital ensinando alunos que são nativos digitais. Isso pode levar a uma resistência quando se trata de incorporar jogos digitais no ensino.

## 6. REFERÊNCIAS

Alves, R. **Filosofia da Ciência**. São Paulo: Ars Poética Editora, 1981.

Bogdan, R. C.; Biklen, S. K. **Investigação qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 1994

Borges, J. C.; Rocha, I. R. **Análise e reflexões sobre a formação docente e o ensino de física experimental no Rio Grande do Norte**. *Holos*, v. 3, p. 159-171, 2012.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F.B. Afinal de Contas, é Jogo Educativo, Didático ou Pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os Pingos nos "Is". In: **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e outras interfaces**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

Huizinga, J. (2012). **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 7.ª ed. São Paulo: Perspectiva.

Johnson, Steve. **Surpreendente!: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

Mortimer, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

Pinheiro, C. M. P.; Branco, M. Ávila A. **Análise da narrativa em games: Until Dawn**. *Animus. Revista Interamericana de Comunicação Midiática*, [S. I.], v. 17, n. 35, 2018.



Prensky, Marc. **The Digital Game-Based Learning Revolution**. McGraw-Hill, 2001.

Schnetzler, R. P. **A Pesquisa em Ensino de Química no Brasil: Conquistas e Perspectivas**. Química Nova, v. 25, s. 1, p. 14, 2002.