

Teoria sócio – histórica: uma reflexão a partir dos jogos digitais aplicados ao ensino de química

Socio-historic theory: a reflection based on digital games applied to chemistry teaching

Júnia Dariane Fróes¹
Wanderson Pereira Araújo²
Alyson Trindade Fernandes³
Janainne Nunes Alves⁴

Resumo: Este estudo tem suporte na teoria sócio-histórica e apresenta reflexões sobre o uso das tecnologias educacionais como instrumentos mediadores capazes de ativar processos mentais por meio de diferentes estímulos e linguagens. Para tal, são reportadas experiências provenientes da instrumentalização do jogo Quizz Química desenvolvidas com o auxílio de um Guia Pedagógico. O guia aborda os conteúdos curriculares, ao mesmo tempo em que dá suporte para a compreensão dos processos cognitivos relacionados. A presente investigação ocorreu na Escola Estadual Tiburtino Pena (Francisco Sá-MG) com estudantes do Ensino Médio Integrado do Curso de Administração. Utilizou-se como metodologia a pesquisa-ação, a qual envolveu a observação da prática pedagógica no ensino de Química e a aplicação de questionários a estudantes e professores. Os estudantes foram unânimes em considerar que a compreensão do conteúdo foi simplificada e afirmaram desejar mais aulas com jogos digitais. Os resultados sugerem elevado potencial mediático e estímulo ao desenvolvimento de habilidades cognitivas, possibilitando melhor apreensão do conteúdo. Entretanto, é importante compreender que esta experiência positiva não significa que o uso de tecnologias digitais por si só modifica o processo de aprendizagem, sendo imprescindível a atuação e mediação do professor para que o objetivo pedagógico seja alcançado.

Palavras-chave: Jogos pedagógicos; Material didático; Tecnologia e didática.

Abstract: This study is supported by socio-historical theory and presents reflections on the use of educational technologies as mediating instruments capable of activating mental processes through different stimuli and languages. To this end, experiences are reported from the instrumentation of the game Quizz Química developed with the help of a Pedagogical Guide. The guide addresses curricular content, while supporting the understanding of related cognitive processes. The present investigation took place at the Tiburtino Pena

¹ Mestra em Educação Profissional e Tecnológica- Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Inspetora Educacional na Secretaria Municipal de Educação da cidade de Francisco Sá, Minas Gerais, Brasil. E-mail: juniadfroes@gmail.com

² Doutor em Educação- Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Professor do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Membro dos Grupos de Pesquisa: GEPETEM e GEPEDD.

³ Mestre em Ciência da Computação- Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). Membro do grupo de pesquisa em Desenvolvimento de Jogos Digitais para o Auxílio no Processo Educacional

⁴ Doutora em Química- Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professora do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG). E-mail: janainne.alves@ifnmg.edu.br

State School (Francisco Sá-MG) with students from the Integrated High School Administration Course. Action research was used as a methodology, which involved observing pedagogical practice in teaching Chemistry and applying questionnaires to students and teachers. The students were unanimous in considering that

understanding the content was simplified and stated that they wanted more classes with digital games. The results suggest high media potential and stimulation of the development of cognitive skills, enabling better understanding of the content. However, it is important to understand that this positive experience does not mean that the use of digital technologies alone changes the learning process, with the teacher's action and mediation being essential for the pedagogical objective to be achieved.

Keywords: Pedagogical games; Courseware; Technology and didactics.

INTRODUÇÃO

O estudo e a aplicação de jogos nos processos de ensino e aprendizagem têm conquistado visibilidade, visto que estes instrumentos favorecem o trabalho em equipe, a manifestação da criatividade, bem como permitem a abordagem de estímulos múltiplos como ludicidade, sons, cores e movimentos (Naranjo *et al.*, 2017).

Diante dessa percepção e sob o pressuposto da crescente implementação social das tecnologias da informação e comunicação, é imprescindível reportar os ganhos inerentes ao aprimoramento cognitivo no que tangem as relações construídas por meio dos jogos em formato digital. A interação dos estudantes com estes recursos incita menores tempos de reação, aprimora o desempenho quanto às habilidades visuais básicas e à atenção, estimula a capacidade de realizar tarefas múltiplas, a memória e a resolução de problemas, além de promover a deliberação de decisões executivas (Li *et al.*, 2010; Diamond, 2011; Ramos; Segundo, 2018).

Conceitualmente, os jogos digitais são designados como um conjunto de atividades lúdicas e estruturadas que envolvem a tomada de decisões, as ações limitadas por regras, os desafios e metas, a narrativa do jogo, as representações gráficas e *feedbacks*. Apresentando-se, portanto, como um grupo diversificado de jogos que trabalham aspectos cognitivos por meio da inter-relação entre diversão e cognição (Ramos, 2013; Ramos; Segundo, 2018).

Considerando o espectro de estímulos e o desenvolvimento proporcionado pelos jogos no contexto escolar, particularmente pelos jogos digitais, depreende-se a importância da compreensão da capacidade organizacional e reestruturação do conhecimento pelos estudantes.

A abordagem vygotskiana (1984) aborda a maturação biológica das estruturas cognitivas do ser humano desencadeadas pela interação dos sujeitos com o (s) instrumento (s)/meio. Nesta ideologia, o processo interativo é essencial à construção do conhecimento. O que enseja reflexões sobre o papel dos jogos digitais como dispositivos mediadores, visto que é possível correlacioná-los com a reorganização do pensamento, linguagens, sentidos e conceitos abarcados.

À vista disso, o presente estudo traz as contribuições de Vygotsky (1984) a partir do *Quizz* Química, um jogo digital desenvolvido para atuar de forma complementar na aprendizagem de Química do Ensino Médio Integrado (EMI) ao curso Técnico.

Fundamentação teórica

As iminentes alterações no perfil dos estudantes e na sociedade contemporânea suscitam grandes desafios para a Educação Básica, particularmente pela desconexão entre as metodologias pedagógicas e o panorama tecnológico atual (Sydorenko *et al.*, 2020, Mortmer *et al.*, 2000; Alves *et al.*, 2020). Realidade, que projeta os jogos educacionais como mecanismos auxiliares e oportunos ao aprendizado, devido à sua estética visual, espacial e boa projeção. Ademais, eles permitem a inclusão de elementos de diversão, proporcionando desta forma, a imersão em mundos fictícios, o que e melhora a recepção e disposição dos estudantes ao

aprendizado (Mitchell; Savil-Smith, 2004; Paiva; Tori, 2017, Da Silva; De Souza; Alves, 2022).

O caráter dinâmico, a possibilidade de construção do conhecimento pela interação e incorporação de novos estímulos e linguagens, assim como o acesso a conceitos cognitivos pré-existentes nos estudantes, fomentam a aprendizagem mediada, pormenorizada pela teoria vygotskiana. E conferem aos jogos características profícuas para a minimização de dificuldades associadas ao ensino e aprendizagem de Química, quer sejam: aprendizagem restrita a baixos níveis cognitivos, ensino centrado no professor com aulas predominantemente expositivas ou mesmo ausência de relação entre o conteúdo e o cotidiano (De Oliveira, 2010).

Frente a essas considerações, as próximas subseções discorrem sobre as categorias de mediação, a zona de desenvolvimento proximal e suas relações, expandindo nossas percepções acerca do elo entre a teoria sócio-histórica (1984) e os mediadores tecnológicos como subsídios para a *práxis* pedagógica.

A teoria sócio – histórica de Vygotsky e a categoria mediação

Vygotsky (1984) atribui grande significado às relações sociais e funções da linguagem no desenvolvimento do ser humano. A questão central de sua teoria, conhecida como teoria sócio-histórica ou sócio-interacionismo, é a aquisição de conhecimentos pela interação, onde parte-se do princípio de que o sujeito é capaz de adquirir conhecimentos por meio de suas relações intra e interpessoais e de troca com o meio, ou seja, o conhecimento surge a priori no nível social e subsequentemente no nível individual (Rego, 1995; De Oliveira, 2010). A teoria fundamenta-se, portanto, na asserção de que os processos mentais superiores do indivíduo se iniciam através de processos sociais e presume que estes processos mentais são melhor compreendidos por meio das percepções que abarcam os instrumentos e os signos, que atuam como mediadores (Vygotsky, 1984).

Já a mediação, vislumbra a capacidade do instrumento em regular as ações sobre os objetos, por exemplo, na caça o uso da flecha permite o alcance de um animal. E o signo, regula as ações sobre o psiquismo das pessoas, expressando eventos, ideias, situações por meio do resgate de memória e da atenção humana, conforme pontua Rego (1995) ao ilustrar que no código de trânsito, a cor vermelha trata-se do signo que indica a necessidade de parar. Logo, a concepção idealizada por Vygotsky (1984) depreende que a relação entre o homem e o mundo não é uma relação direta, mas, mediada, o que pressupõe a existência de "ferramentas auxiliares" na atividade humana. Ademais, o autor idealiza a mediação como o processo de aquisição de conhecimentos que se dá por meio de um vínculo intermediário entre o ser humano e o ambiente.

Corroborando com essa perspectiva, Vygotsky (1984) faz menção à mestria do homem em inferir sobre a natureza. Dessa forma, ao mesmo tempo em que o ser transforma o meio para atender suas necessidades, este ser também se transforma. Como resultado, o indivíduo não apenas responde aos estímulos, mas, age sobre estes e os altera graças às ferramentas construídas ao longo da história cultural, as quais fazem a mediação dialética entre o homem e o mundo (Rego, 1995).

Segundo Vygotsky (1984), a aprendizagem não é em si mesma desenvolvimento, contudo, se adequadamente organizada, conduz ao desenvolvimento, pois ativa processos mentais que do contrário, não ocorreriam. Sobre esse ponto de vista, cabe destacar a expressão do próprio autor:

Uma vez que uma criança tenha aprendido a realizar uma operação, ela passa a assimilar algum princípio estrutural cuja esfera de aplicação é outra que não unicamente a das operações do tipo daquela usada como base para a assimilação do princípio. Consequentemente, ao dar um passo no aprendizado, a criança dá dois no desenvolvimento (Vygotsky, 1984, p. 94).

Ainda a respeito das ponderações de Vygotsky acerca dos signos, é importante compreender a linguagem, visto que ela apresenta aspectos fundamentais sobre as relações entre os sistemas social e simbólico. A linguagem designa os elementos presentes na realidade fornecendo conceitos e modos de ordenar o real em categorias conceituais. Rego (1995), exemplifica essa concepção afirmando que por meio da linguagem é possível designar os objetos do mundo exterior (como, por exemplo, a palavra faca que designa um utensílio usado na alimentação), ações (como cortar, andar), qualidades dos objetos (como áspero) e as que se referem às relações entre os objetos (tais como: abaixo, acima, próximo).

Vygotsky (1984) designa a linguagem como um signo mediador por excelência, pois ela carrega em si os conceitos generalizados e elaborados pela cultura humana, além de organizar os signos em estruturas complexas e atuar decisivamente na formação das características psicológicas. Para o autor, o desenvolvimento das representações mentais que integram os signos internos do indivíduo ocorre sobretudo pelas interações, que por sua vez levam ao aprendizado. Neste seguimento, as funções psicológicas superiores se desenvolvem doravante a interação dos fatores biológicos com os fatores culturais.

Abstraindo tais conceitos para os jogos, denota-se que esses recursos englobam novos signos e se apresentam como instrumentos em potencial para atuarem como mediadores do ensino e da aprendizagem, visto que são capazes de incitar os estudantes a transcender o estágio de conhecimento inicial e integralizar novos conhecimentos, solucionando problemas cada vez mais complexos (Prebianca *et al.*, 2013; Alves *et al.*, 2018).

A zona de desenvolvimento proximal

Segundo Vygotsky (1984) a aprendizagem progride em níveis, ou seja, envolve saltos quantitativos de um nível a outro em um processo que integra três tipos de desenvolvimento: 1) o desenvolvimento real, refere-se às conquistas consolidadas pelo indivíduo, isto é, capacidades ou funções que ele realiza sozinho sem auxílio de outro ser; 2) o desenvolvimento potencial, faz alusão à potencialidade do indivíduo em aprender, ou seja, sua capacidade em desenvolver uma nova competência com a ajuda de outra pessoa; e 3) a zona de desenvolvimento proximal, retrata a distância existente entre o que a pessoa consegue fazer de forma independente e o que ela consegue realizar de forma assistida, em outras palavras, com o auxílio de outra pessoa, como o professor. Assim, a zona de desenvolvimento proximal se materializa, como o caminho entre o que o estudante consegue fazer sozinho e o que ele conseguirá fazer sozinho após a integralização de novas habilidades. Esta ideia traz à tona a importância do professor no percurso do estudante, como sujeito que norteia o processo de aprendizagem para que novas habilidades sejam instituídas (Vygotsky, 1984; Vygotsky, 1991).

As tecnologias mediadoras de ensino e aprendizagem

As considerações apresentadas reforçam a função essencial desempenhada pelo professor na aprendizagem, sendo este o elo intermediário entre o estudante e o conhecimento a ser adquirido (Alves; De Faria, 2023). Ademais, é o professor quem seleciona e articula as estratégias pedagógicas e instrumentos mediadores, atuando decisivamente na construção de saberes (Vygotsky, 1984).

No que corresponde às tecnologias educacionais mediadoras, o uso de jogos corrobora com o desenvolvimento de novas habilidades por meio da reorganização do pensamento e do estímulo à adoção de posturas mais ativas. Apresentando-se também como recursos inovadores da *práxis* pedagógica (Silva; Rebouças, 2011; Gorbunova; Pankova, 2020). Para mais, a incorporação tecnológica tem se mostrado tão presente no atual modelo social, que tem refletido sobre a legislação educacional brasileira, como pode ser observado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do ensino médio (2018):

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (Brasil, 2018, p.11).

Alves *et al.* (2018) pontuam que abordagens educacionais por meio de softwares compreendem mais que metodologias de mediação, mas, proporcionam a inclusão digital e ampliam os recursos didáticos disponíveis ao professor. Além disso, atividades que estimulam o desenvolvimento de habilidades cognitivas são fundamentais, pois trazem contribuições estratégicas para o ensino na educação básica (Dos Santos; Brabo, 2022).

Procedimentos Metodológicos

Este estudo possui cunho qualitativo e exploratório (Figueiredo, 2008; Richardson, 1999) com elementos de pesquisa-ação (Tripp, 2005) vislumbrados a partir da realidade de trinta e quatro estudantes de uma turma de segundo ano do Curso de Administração Integrado ao Ensino Médio da Escola Estadual Tiburtino Pena (Francisco Sá-MG).

Para a coleta de dados utilizou-se questionários semiestruturados com respostas objetivas e abertas. Os participantes foram esclarecidos sobre a importância do trabalho e preencheram os Termos de Assentimento e Consentimento, bem como o de Livre Esclarecimento (TALE, TCLE). Este trabalho obteve aprovação junto ao Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), protocolado sob o número CAAE 12930619.9 .00005146 e N.º Parecer 3332797.

A pesquisa teve como foco a compreensão pormenorizada das relações que se estabeleceram no processo educacional abarcado pelo jogo *Quizz* Química e foram consideradas as seguintes etapas:

Primeira Etapa- Diagnóstico dos sujeitos de pesquisa: Os Instrumentos utilizados foram a observação da turma e a aplicação de questionários (questões objetivas com a possibilidade de marcar mais de uma alternativa), os quais buscaram identificar as principais dificuldades apresentadas pelos estudantes no componente curricular "Química".

Segunda Etapa- Construção do *Quizz* Química: O jogo englobou conteúdos/aspectos inicialmente diagnosticados (etapa 1) e foi desenvolvido por meio das ferramentas: Unity Editor e 3ds Max⁵, todas em sua versão gratuita. Quanto ao acesso do jogo, este foi estruturado para ser acessado por meio da plataforma Android devido à sua abrangência nos dispositivos móveis atuais.

Terceira Etapa- Aplicação do Jogo: A aplicação se deu no contexto de vivências sociais impostas pela situação de emergência em saúde pública decorrente da Pandemia por coronavírus. Ocorreu, portanto, de forma virtual, com interação síncrona entre os estudantes.

Quarta Etapa- Avaliação do Jogo *Quizz* Química: Nessa etapa foram aplicados questionários para subsidiar os resultados e discussões da pesquisa.

Resultados e Discussão

Todas as ações desta investigação foram desenvolvidas com a participação ativa da professora regente de aulas de Química da Escola Estadual Tiburtino Pena. A mesma atuou orientando, intervindo e mediando, além de instigar os estudantes a pensarem criticamente

⁵ *Unity Editor*: O *software* apresenta funcionalidades fundamentais: construção de animações, renderização de gráficos 2D e 3D, otimização para plataformas variadas, mixer de áudio, implementação de físicas 2D e 3D e criação de Scripts na linguagem C#. *3ds Max*: A plataforma realiza renderização de alta qualidade tornando possível desenvolver imagens, fotos realísticas e cenários.

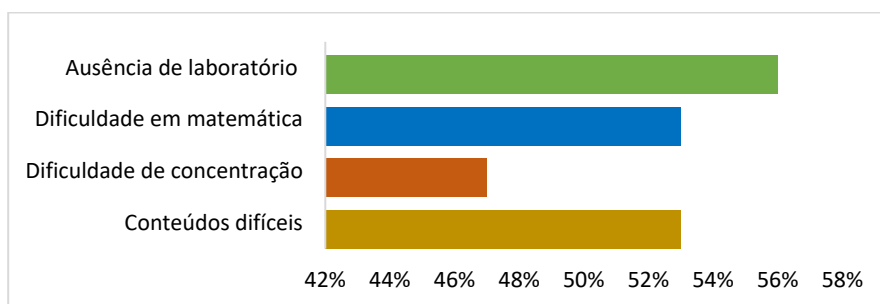
sobre os jogos digitais e conteúdos designados, se colocando como sujeitos da aprendizagem. Particularidade, que admite o desempenho da professora como peça central nos processos de ensino e aprendizagem deste estudo.

Em relação à teoria sócio-histórica, a interação com a professora dialoga diretamente com a internalização dos saberes e evolução dos processos mentais do indivíduo, visto que a evolução do ser ocorre essencialmente por meio de suas relações sociais (Vygotsky, 1984). É importante compreender que Vygotsky infere que o conhecimento surge primeiro no nível social e posteriormente no nível individual do homem. O que coloca em evidência os vínculos sociais no crescimento pessoal e tem o indivíduo mais experiente, aqui representado pelo professor, como figura elementar no processo de internalização das formas culturalmente estabelecidas de funcionamento psicológico, isto é, na transformação dos processos interpessoais em intrapessoais (Vygotsky, 1984; Oliveira, 2010).

Transpondo o suporte do professor, inferido na teoria vygotskyana, para os ambientes de aprendizagem informatizados, tais como os jogos digitais, é imprescindível entender que é a figura do professor quem fornece aos estudantes novos signos e sistemas simbólicos que estas ferramentas apresentam. Também compete ao professor encorajar os estudantes a se envolverem, e assim, participarem energicamente das mais diversas propostas de abordagens do conteúdo curricular. Destarte, ressalta-se que como qualquer recurso pedagógico, a aplicação de jogos requer um planejamento docente com objetivos claramente definidos que promovam resultados concretos e desdobramentos sistemáticos do pensamento.

Pontuados os aspectos pertinentes à pessoa do professor, apresentamos o diagnóstico dos sujeitos de pesquisa, sintetizado na figura 1. Esta etapa foi determinante para a sinalização de obstáculos pelos estudantes, orientando a escolha dos conteúdos curriculares do *Quiz* Química. O processo envolveu a seguinte pergunta: "Qual é a sua principal dificuldade na aprendizagem em Química?", foi facultado aos estudantes assinalar mais de uma opção de resposta.

Figura 1. Fatores que comprometem a aprendizagem de química



Fonte: Elaborado pelos autores (2020)

O mapeamento inicial (figura 1) demonstra porcentagens significativas para “dificuldade em matemática (53%)” e “dificuldade de concentração (47%)”, o que pode ser diretamente associado aos problemas na aprendizagem, também inferidos pelos estudantes (53%). Tais dados sugerem a vinculação de conteúdos programáticos introdutórios e essenciais à compreensão da Química, quer sejam, conceitos que englobam lógica e matemática. Assim, foram selecionados para o *Quiz* Química os seguintes conteúdos: soluções, mol e suas relações, propriedades periódicas, geometria molecular, ligações químicas, estudo dos gases, pressão de vapor e suas relações e noções de Química orgânica. Cabe salientar que se tratam de conteúdos indicados nas Orientações Curriculares Nacionais (Brasil, 2006).

No que diz respeito à falta de concentração (figura 1), os jogos digitais constituem instrumentos mediadores importantes para a superação desta barreira, posto que seu uso

didático encontra suporte na reestruturação do conhecimento e transposição do estágio de conhecimento inicial por meio do objeto pedagógico mediador (Vygotsky, 1984; Prebianca *et al.* 2013)

Em um segundo momento, o *Quizz Química* foi disponibilizado a trinta e quatro estudantes do Ensino Médio Integrado (EMI). Esses estudantes foram convidados a responder um conjunto de questões, em formato *online* e com o auxílio do *WhatsApp*, para avaliar o nível de satisfação, a interação com o jogo e sua eficácia na assimilação do conteúdo curricular. Como resultado, observou-se que todos foram unânimes (100%) em considerar que o jogo facilitou a compreensão. As vantagens da aprendizagem por meio do jogo reportadas pelos estudantes foram sistematizadas e ilustradas na nuvem de palavras (figura 2) a seguir:

Figura 2. A utilização de jogos no contexto escolar sob a perspectiva dos estudantes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Tabela 1. A utilização de jogos no contexto escolar sob a perspectiva dos estudantes

Termos	Inserções
Jogo	13
aprender	8
Fácil	4
Legal	3
Facilitar	3

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A análise das enunciações dos estudantes expressas na figura 2 e na tabela 1, permite identificar os discursos recorrentes: aprender, fácil, legal e jogos, o que indica uma superação de barreiras possivelmente associada ao estímulo de novas operações mentais proporcionadas pela ação mediadora do jogo (Vygotsky, 1984; Prebianca *et al.*, 2013; Bralić & Divjak, 2018).

Questionados sobre as dificuldades encontradas ao utilizar o jogo, 100% dos estudantes não identificaram ou mesmo listaram qualquer dificuldade. O desejo estudantil de mais aulas com jogos digitais, também foi investigado e, mais uma vez, estes foram unânimes em relatar que gostariam de mais aulas com estes recursos. Por fim, a necessidade de aprimoramentos estruturais ou mesmo conceituais no *Quizz Química*, foi consultada e nenhum dos estudantes (100%) apontou sugestões, o que pressupõe um elevado índice de aceitação.

Prosseguindo com as reflexões sob a dimensão da figura do professor, apresentamos um Guia Pedagógico (Quadro 1), elaborado para expandir a compreensão acerca das possibilidades proporcionadas pelos jogos digitais. O Guia Pedagógico é um produto

educacional que busca apresentar não apenas os conteúdos curriculares e as funcionalidades do jogo, mas também o potencial dessa ferramenta para o desenvolvimento da aprendizagem, a inclusão tecnológica e o uso de diferentes linguagens interativas.

Este produto educacional pode ser acessado por meio do portal Educapes (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/585769>) e foi disponibilizado aos professores e à supervisora pedagógica da escola. O guia (sinteticamente representado pelo Quadro 1) sugere algumas atividades que podem ser facilmente adaptadas de acordo com os propósitos e especificidades escolares.

Quadro 1 – Abordagens gerais do Guia Pedagógico

TEMA: Misturas	TEMA: Constituição e organização dos materiais e substâncias.	TEMA: Propriedades dos materiais, compostos moleculares.
Conteúdo: -Soluções	Conteúdos: -Modelos atômicos -Tabela Periódica e suas propriedades -Mol e suas relações.	Conteúdo: -Ligações químicas.
<i>Níveis de dificuldade implementados no jogo:</i> Fácil, Médio e Difícil. A aprendizagem foi considerada como um processo contínuo e evolutivo.		
Objetivos do jogo: Resolver questões relacionadas ao conteúdo de química através de desafios com perguntas e respostas disponibilizados pelo jogo <i>Quizz Química</i> . Abordar o conteúdo de forma modular ou seja, segundo níveis de dificuldade/fases do jogo, estimular a inserção tecnológica e implementar novos trajetos educacionais para professores e estudantes.		
Sugestões de atividades: Revisão de conteúdos curriculares de Química por meio da utilização do software – <i>Quizz Química</i> / Verificação de aprendizagem por meio da pontuação conquistada pelo estudante/ Instrumento de estudos diários/Aplicação de dinâmicas com vistas à implementação de estímulos múltiplos.		
Planejamento/Instrumentalização: É fundamental conhecer a realidade dos estudantes (competências e habilidades adquiridas, conceitos já trabalhados, conhecimentos que são imprescindíveis para a sua formação /nível de dificuldade do jogo) e articulá-la às especificidades da turma. Sendo indispensável a atuação do professor na implementação da mediação tecnológica e análise do contexto/realidade dos estudantes.		
Aspectos do ensino e aprendizagem desenvolvido por meio de jogos digitais: Desenvolver novas estratégias para a resolução de problemas; Permitir a resignificação de conceitos aparentemente incompreensíveis; Estimular a capacidade de lidar com desafios.		

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Perguntados sobre o guia pedagógico, os professores demonstram boa aceitação, como pode ser observado na Tabela 2. Sobre este aspecto é importante inferir que o professor é um elemento chave na identificação das capacidades real e potencial dos estudantes. Ideia vinculada à zona de desenvolvimento proximal que traz à tona a importância deste sujeito no percurso do estudante.

Tabela 2 – Perspectivas dos professores sobre o guia pedagógico desenvolvido para expandir a compreensão relacionada aos jogos digitais

Professores	Avaliação do Guia Pedagógico
P1	Guia pedagógico bem elaborado e que traz reflexões para o professor para ajudar e orientar os alunos.
P2	Pois nos fornece todas as orientações necessárias para entendermos a proposta do trabalho proposto.
P3	Está de acordo com o currículo de Química para o ensino médio e será esclarecedor para conteúdo em que aluno apresenta dificuldade.

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A consulta sobre o ponto de vista dos professores foi essencial, dado que cabem a eles materializar os conteúdos de ensino, bem como alinhá-los ao contexto social, aos objetivos e à *práxis* pedagógica. Nesse sentido, o desenvolvimento cognitivo, a estruturação dos jogos e o processo de aprendizagem estabelecem conexões importantes que foram representadas na figura 3.

Figura 3 – Os Jogos digitais, o processo educacional de química e a teoria sócio interacionista

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Sinteticamente, a figura 3 articula todos os elementos deste estudo ao conectar os jogos a novas linguagens e símbolos capazes de promover novos estímulos mentais com o auxílio do professor que estimula a interação social, quer seja entre estudante e professor ou entre estudantes e estrutura todo o processo de aprendizagem para que novas capacidades sejam internalizadas.

Considerações Finais

A implementação de jogos digitais está se difundindo celeremente, possivelmente devido à necessidade emergente de adaptação pedagógica imposta pela pandemia de Covid-19. Esse contexto evidencia a necessidade de desenvolver tecnologias educacionais e também a importância de apresentar aos professores o processo de aprendizagem relacionado à técnica. Nesse sentido, essa pesquisa não só apresentou o *Quizz Química*, mas trouxe subsídios para a expansão do entendimento dos processos de mediação e cognição.

No mais, os elevados índices de aceitação do *Quizz Química* pelos professores e estudantes, sugerem a ampliação da utilização dos jogos digitais como abordagem didático-metodológica no cotidiano escolar.

Referências

- ALVES, J. N. *et al.* Ciências na pandemia: uma proposta pedagógica que envolve interdisciplinaridade e contextualização. **Revista Thema**, v. 18, p. 184-203, 2020. DOI: <https://doi.org/10.15536/thema.V18.Especial.2020.184-203.1850>. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1850>. Acesso em: 15 jul.2021.
- ALVES, J. N. *et al.* IFQuimical: uma proposta de mediação no processo ensino-aprendizagem de química. **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE**, p. 61, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.61>. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/7954>. Acesso em: 13 nov.2019.
- ALVES, J. N.; DE FARIA, B. L. Impacto do ChatGPT no ensino e aprendizagem: Transformando Paradigmas e Abordagens: Impact of ChatGPT on teaching and learning: Transforming Paradigms and Approaches. **Revista Cocar**, v. 18, n. 36, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6607/2862>. Acesso em: 21 mai.2024.
- BRALIĆ, A.; DIVJAK, B., B. Integrating moocs in traditionally taught courses: achieving learning outcomes with blended learning. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 15, n. 1, p. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0085-7>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-017-0085-7>. Acesso em: 13 nov.2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versãofinal_site.pdf. Acesso em: 02 dez.2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso em: 29 set.2020.
- DIAMOND, A.; LEE, K. **Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old**. *Science*, Washington DC, v. 333, n.6045, p. 959-964, 2011. DOI: 10.1126/science.1204529.
- FIGUEIREDO, N. M. A. **Método e metodologia na pesquisa científica**. São Paulo: Yendis. 2008.
- GORBUNOVA, I. B.; PANKOVA, A. A. Ensino de Ciência da Computação e Estudos de Tecnologia da Informação para alunos de especialidades musicais e pedagógicas. **Educ. Form.**, Fortaleza, v. 5, n.3, p.1-17,2020. DOI: 10.25053/redufor.v5i15set/dez.3350
- LI, R. *et al.* Reducing Backward Masking Through Action Game Training. **Journal of Vision**, Rockville, v. 10, n. 14, p. 33-33, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1167/10.14.33>. Disponível em: <https://jov.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2193741>. Acesso em: 02 dez.2022.
- MITCHELL, A.; SAVILL-SMITH, C. **The use of computer and video games for learning**. A review of the literature, 2004. Disponível em: https://dera.ioe.ac.uk/5270/7/041529_Redacted.pdf. Acesso em: 02 dez.2022.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressuposto. **Química Nova**, n. 2, p. 273-283,2000. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0100-40422000000200022>. Disponível em:
<http://quimicanova.sbg.org.br/default.asp>. Acesso em:11 out.2019.

NARANJO, C. A. *et al.* Teaching Process for Children with Autism in Virtual Reality Environments, **In Proceedings of the 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers**, p. 41-45, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1145/3175536.3175582>.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010. Disponível em:
<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134>. Acesso em:11 out.2019.

PAIVA, C. A.; TORI, R. **Jogos Digitais no Ensino: processos cognitivos, benefícios e desafios**. XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 1-4, 2017. Disponível em:
http://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaShort/1_75287.pdf. Acesso em:10 nov.2020.

PREBIANCA, G. V. V. *et al.* O uso de softwares educacionais como ferramentas mediacionais e de inclusão tecnológica. **ETD: Educação Temática Digital**, v. 15, n. 3, p. 474-494, 2013. Disponível em:
<http://educa.fcc.org.br/pdf/etd/v15n03/v15n03a06.pdf>. Acesso em:09 jan.2020.

RAMOS, D. Jogos Cognitivos Eletrônicos: contribuições à aprendizagem no contexto escolar. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 19-32, 2013. Disponível em:
<http://cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/848>. Acesso em:09 jan.2020.

RAMOS, D. K.; SEGUNDO, F. R. Jogos Digitais na Escola: aprimorando a atenção e a flexibilidade cognitiva. **Educação & Realidade**, v. 43, n. 2, p. 531-550, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623665738>. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/edu_cacaorealidade/article/view/65738. Acesso em:13 out.2019.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, G. A.; BRABO, J. C. Atividades metacognitivas para o ensino-aprendizagem de Vida e Evolução nos anos iniciais. **Educação, Ciência e Cultura**, v. 27, n. 3, 2022. DOI:
<http://dx.doi.org/10.18316/recc.v27i3.8826>. Disponível em:
<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/8826>. Acesso em: 26 jan.2023.

SILVA SANTIAGO, P. V.; DE SOUSA, R. T.; ALVES, F. R. V. O ensino de funções do 1º grau por meio da gamificação com o Escape Factory. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 8, p. e178822-e178822, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v8.1788>. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1788>. Acesso em: 26 jan.2022.

SILVA, D.L.M.; REBOUÇAS, A.D.D.; MyQuímica – Um jogo para auxiliar no ensino aprendizagem das nomenclaturas químicas. **Anais do XXII SBIE - XVII WIE**, 2011. Disponível em:
<http://ojs.sector3.com.br/index.php/sbie/issue/view/48>. Acesso em:13 out.2019.

SYDORENKO, V. V., YERMOLENKO, A. B., LUKIIANCHUK, A. N., DENYSOVA, A. V. & KHARAGIRLO, V. Y. Platform “Profosvita” as innovative educational and digital environment for specialists' professional development. **Educação e Formação**, v. 5, n. 03, p. e3397, 2020. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/5858/585865676019/585865676019.pdf>. Acesso em: 10.set.2021.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação & Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, dezembro de 2005. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyq5bV4TCL9NSH/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 31 maio. 2020.

VYGOTSK Y, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. Martins Fontes: São Paulo, 1991.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

Submetido em: 30/01/2023.

Aprovado em: 21/05/2024.