

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE ENSINO
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

ANÁLISE DE FATORES PSICO-COGNITIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA ALIADOS À
TENDÊNCIA DIGITAL CONTEMPORÂNEA: PROMESSAS, DESENVOLVIMENTOS,
QUALIDADES E RISCOS

Autor: Victor Hugo Confessor Almeida
Orientador: Prof. Dr. Celso Martins Belisário

Rio Verde, 2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE ENSINO
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ANÁLISE DE FATORES PSICO-COGNITIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA ALIADOS À
TENDÊNCIA DIGITAL CONTEMPORÂNEA: PROMESSAS, DESENVOLVIMENTOS,
QUALIDADES E RISCOS**

Autor: Victor Hugo Confessor Almeida

Orientador: Prof. Dr. Celso Martins Belisário

Trabalho de Curso apresentado como parte das exigências para obtenção do título de LICENCIADO EM QUÍMICA, no Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde.

Rio Verde, 2022

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

AAL447 Almeida, Victor Hugo
a Análise de fatores psico-cognitivos no ensino de
Química aliados à tendência digital contemporânea:
promessas, desenvolvimentos, qualidades e riscos /
Victor Hugo Almeida; orientador Celso Martins
Belisário. -- Rio Verde, 2022.
43 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Química) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2022.

1. Ensino de Química. 2. Metodologias ativas. 3.
Tecnologias educacionais. 4. Jogos didáticos. 5.
Modelagem 3D. I. Martins Belisário, Celso, orient.
II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo: _____

Nome completo do autor:

Victor Hugo Confessor Almeida

Matrícula:

2018102221530033

Título do trabalho:

ANÁLISE DE FATORES PSICO-COGNITIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA ALIADOS À TENDÊNCIA DIGITAL CONTEMPORÂNEA: PROMESSAS, DESENVOLVIMENTOS, QUALIDADES E RISCOS

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

O trabalho é resultante de pesquisa onde o autor utilizou dados para serem publicados na forma de artigo científico. Sendo assim, o trabalho precisa ficar restrito até que seja publicado.

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 08 /08 /2023

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

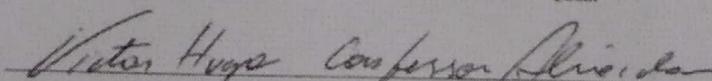
- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, GO

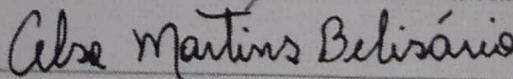
Local

08 /08 /2022

Data


Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Conhe e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 19/2022 - CCGRAD-RV/GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e sete dias do mês de julho de 2022, às 9 horas, reuniu-se de forma virtual (GoogleMeet) a banca examinadora composta pelos docentes: Celso Martins Belisário (orientador), Carlos Frederico de Souza Castro (membro) e Renata Silva Pamplona (membro), para examinar o Trabalho de Curso intitulado "ANÁLISE DE FATORES PSICO-COGNITIVOS NO ENSINO DE QUÍMICA ALIADOS À TENDÊNCIA DIGITAL CONTEMPORÂNEA: PROMESSAS, DESENVOLVIMENTOS, QUALIDADES E RISCOS" do(a) estudante Victor Hugo Confessor Almeida, Matrícula nº 2018102221530033 do Curso de Licenciatura em Química do IF Goiano - Campus Rio Verde. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, houve arguição do(a) candidato pelos membros da banca examinadora. Após tal etapa, a banca examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora.

(Assinado Eletronicamente)

Celso Martins Belisário
Orientador(a)

(Assinado Eletronicamente)

Renata Silva Pamplona
Membro

(Assinado Eletronicamente)

Carlos Frederico de Souza Castro
Membro

(Assinado Eletronicamente)

Rodrigo Braghiroli
Coordenador de TC

Observação:

() O(a) estudante não compareceu à defesa do TC.

Documento assinado eletronicamente por:

- Renata Silva Pamplona, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/07/2022 13:47:58.
- Carlos Frederico de Souza Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/07/2022 11:27:09.
- Rodrigo Braghiroli, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/07/2022 10:58:21.
- Celso Martins Belisario, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 27/07/2022 10:51:54.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/07/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 410593

Código de Autenticação: e8d29baf74



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe, devo principalmente esta realização à ela, que por numerosos motivos e ocasiões, me ensinou e motivou a ser alguém sempre melhor. Devo também agradecer de modo geral a todos aos professores participantes de minha formação no instituto, e por de certo modo motivarem inquietações sempre construtivas dentro e fora das aulas, são aprendizados que levarei adiante, em especial, deixo meus elogios e agradeço também ao meu orientador Prof. Dr. Celso Martins Belisário por não só me auxiliar nesta importante etapa mas como também por ensinar diversas lições vigorosas (diretas e indiretas) tanto no sentido técnico da Química como em Docência. Tenho também especial apreço aos Professores (as) Dr. Carlos Frederico de Souza Castro, Dra. Renata Silva Pamplona por de maneira grandemente valiosa, exemplar e específica, agregarem à minha formação acadêmica.

Agradeço também aos meus amigos de formação: João Vitor Santos, Ana Luiza Arantes, Gabriel Fonseca, Ian Ferreira Lima e Geovana Alves por formarem parte principalmente do nosso grupo de estudos, o qual se consolidou ainda mais durante o decorrer do curso. Em suma, posso dizer que a etapa acadêmica foi de imensa valia à minha formação profissional, ética e humana.

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Objetivos	5
3. Metodologia	5
4. Aparatos teóricos envolvidos no debate sobre o Ensino de Química, seus desafios e possibilidades	6
4.1. As dificuldades e desafios no ensino de Química	6
4.2. A tríplice educacional 4.0	8
4.3. Fatores que afetam o ensino e aprendizagem - Os bloqueios, possibilidades do ambiente escolar e como influenciam	11
4.4. A importância dos recursos lúdicos educacionais	13
4.4.1. Os jogos como alternativa aos métodos rotineiros de ensino	16
4.5. O uso das NTIC's - O contexto histórico e a suas contribuições para o ensino	17
4.5.1. Por que as NTIC's são importantes para o déficit educacional?	18
4.5.2. Como as NTIC's ganham e mantêm nossa atenção?	19
4.6. Análise Comportamental Cognitiva, neuroplasticidade - uma análise mais profunda	20
4.6.1. Os sistemas de recompensa - O incremento neurológico nos campos da educação	21
4.7. Necessidade de adequação da escola para o aluno	22
5. Relatos e considerações do autor sobre as experiências vividas durante o planejamento e consolidação das atividades propostas	23
5.1. Processos que permitiram o estudo e o seu desenvolvimento	23
5.2. Diagnóstico escolar e necessidades de intervenção	23
5.2. Inserção dos jogos como recurso sócio-educacional	27
6. Considerações finais	29
7. Referências	31

Resumo

O presente trabalho, apresenta-se de forma ampla e analítica sobre a hipótese prática tecnológica (educação 4.0), sua abrupta impulsão devido à pandemia da Covid-19, ferramentas e participação escolar, analisando ainda em estudos de casos, as consequências de interação, tanto externas (aspectos sociais), quanto internas na cognição dos sujeitos, assim como seus fatores e sua influência no desempenho intelectual de alunos com dificuldades de aprendizagem (DA) em Química. A Educação 4.0 é uma enorme mudança no contexto da tecnologia, informação e comunicação educacional, influenciando instituições, educadores e alunos. Em seus achados, são analisados os aspectos psicodinâmicos, sociais e escolares, os quais tornam-se pilares da possibilidade de aprimoramento pedagógico, discutindo-se propostas e elaborações autênticas de projetos tridimensionais (objetos impressos 3D) e digitais (Simuladores) amparados na educação 4.0 e suas possíveis aplicações no contexto nacional. O estudo revelou forte e majoritário interesse do corpo escolar, bem como: gestão, professores e alunos, motivando novos debates sobre como fazer a nova educação, pois há muito tempo se ensina, mas há tão pouco tempo nos dedicamos a pensar cientificamente em como ensinar e há menos tempo ainda em como aprender.

Palavras-chave: Ensino de Química; Metodologias ativas; Tecnologias educacionais; Jogos didáticos; Modelagem 3D.

Abstract

This work presents in a broad and analytical way about the practical technological hypothesis (Education 4.0), its abrupt impulse due to the Covid-19 pandemic, tools and school participation, also analyzing in case studies, the consequences of interaction, both external (social aspects) and internal in the cognition of subjects, as well as its factors and its influence on the intellectual performance of students with learning disabilities (LD) in chemistry. Education 4.0 is a huge change in the context of educational technology, information and communication, influencing institutions, educators and students. In its findings, psychodynamic, social and school aspects are analyzed, which become pillars of the possibility of pedagogical improvement, discussing proposals and authentic elaborations of three-dimensional (3D printed objects) and digital (Simulators) projects supported by Education 4.0 and their possible applications in the national context. The study revealed strong and majority interest of the school body, as well as: management, teachers and students, motivating new debates on how to make the new education, because for a long time we have been teaching, but there is so little time we have dedicated to think scientifically on how to teach and there is even less time on how to learn.

Keywords: Chemistry teaching; Active methodologies; Educational technologies; Educational games; 3D modeling.

1. Introdução

O presente trabalho busca suscitar o debate acerca dos limites, possibilidades e práticas educacionais (PE) baseadas na educação 4.0, suas ferramentas e respectiva participação escolar, analisando ainda em estudos de casos, as consequências de interação, tanto externas como os aspectos sociais, quanto internas na cognição dos sujeitos, assim como seus fatores e sua influência dos Jogos no desempenho intelectual de alunos com dificuldades de aprendizagem (DA) em Química. Sob uma análise mais profunda em aspectos retratados por autores como Fava (2014), Moran (2014), Lévy (1999), Sant'Ana et al (2017), dentre outros, discute-se o papel das políticas públicas educacionais, haja vista as particularidades tecnológicas.

Entrevistas envolvendo estudantes entre 12 e 18 anos foram de contribuição singular a fim de investigar, compreender, e possivelmente deduzir as possíveis causas com base não só nas opiniões, mas também com os diversos fatores, alguns resultados sinalizaram que a educação 4.0 na prática não trata apenas a questão da utilização das tecnologias como recurso pedagógico, o que supõe uma mudança ainda mais profunda na educação, devendo considerar critérios de suma complexidade, pois, a educação brasileira histórica, veemente impõe sobre as políticas educacionais a inevitabilidade em acompanhar as mudanças coetâneas impostas.

No princípio da análise teórico-prática busca-se relacionar a literatura e a diversidade de modelos político escolares, suas diretrizes e competências, a fim de combater as dificuldades do eixo pedagógico que com o abrupto avanço tecnológico se destacaram ainda mais e demandam por parte do corpo escolar uma crescente necessidade de adaptação. Sobre os fatos, reside o maior desafio pelo qual passam as políticas educacionais na atualidade; consistindo das demandas da educação 4.0, a qual gerou um cenário em que um estudante se mostra mais autônomo e conectado, exigente de práticas docentes que se assentam com as suas necessidades, tal como um sistema educacional pensado para o cenário que se apresenta, vários fatores contam neste processo, tal como o ambiente e seus constituintes.

Para uma melhor compreensão, o presente trabalho soma propostas autênticas tal como a Tríplice Rudimentar (TR) composta dos eixos: Psico-científicos, Pedagógicos e Tecnológicos, revisados no que há de melhor pela TR enfatizando-se sobre a pesquisa, os aspectos e as funções corticais superiores no processo de ensino e aprendizagem. O intuito é interpolar as soluções que visem maiores resultados tanto no ensino híbrido quanto presencial pós pandêmico.

O acometimento do vírus Sars Cov 2 (Covid 19) foi responsável pela infeliz perda de milhões de vidas ao redor do mundo e forçou imediata implantação sistema de Ensino Remoto Emergencial, mediados por aulas remotas, fóruns e redes de comunicação, institucionalizadas e padronizados por cada país e seus respectivos estados. A implantação forçada desse sistema, contudo, suscitou uma série de problemáticas, sobretudo, nos eixos pedagógicos e psicossociais, tendo como ênfase a dificuldade crônica de aprendizagem e assimilação dos conteúdos, inerentes a ausência de contato entre professores e alunos, falta de estrutura digital e física para acesso e preparo de aulas, formação insuficiente dos sujeitos envolvidos para o manuseio de tecnologias digitais e didáticas (TDD), além do desenvolvimento de transtornos psicológicos, que prejudicaram substancialmente o processo formativo dos discentes (FONSECA *et al.*, 2021).

É por tudo isso que há necessidade de preparo técnico além de um planejamento adequado que torna-se tão relevante, mormente no sentido de desenvolver ações criativas e significativas na escola, que fomentem a participação ativa dos estudantes, no estabelecimento de inter-relações dos conteúdos e dos princípios de Ciência, Tecnologia e Sociedade, principalmente, no contexto da Revolução Industrial 4.0, das metodologias ativas (MA) e as tecnologias digitais de informação e comunicação (GOMES *et al.*, 2017).

Em um país de dimensões continentais e um alto índice de desigualdade social como o Brasil, as políticas públicas educacionais (PPE) atuam para corrigir distorções sociais e garantir que mais pessoas tenham acesso à educação. De acordo com o Banco Mundial (2019), o Brasil ocupa o top 10 no ranking de desigualdade no mundo, país no qual constitui um cenário econômico ainda desproporcional e que de modo geral vem se oscilando produtivamente nas últimas décadas. Com uma evolução vertiginosa, a maneira com que as relações de aprendizagem gradativamente iam mudando, as PPE constantemente sinalizavam indícios de amparo o que majoritariamente se aplicavam de forma insuficiente no acolhimento governativo sobre o auxílio dos direitos previstos na constituição federal (SANTOS, 2019).

Uma estratégia em financiamento da educação, de modo adequado, consistente e legal (PNE 2014 - 2024) é essencial para resguardar o direito à educação dos estudantes brasileiros, bem como seus direitos, acesso e permanência à educação pública de qualidade e oportunidades equitativas. Exige comprometimento, responsabilidade, e adesão aos objetivos sociais e educacionais previstos na legislação, ainda que não seja um processo simples, sua efetiva realização não pode ser tratada como uma utopia (FERNANDES, 2017).

A modernidade líquida é uma expressão enriquecida por Zygmunt Bauman (2001) que trata sobre fatores de um mundo sem forma, de incertezas, de medos, de ausência da concepção de progresso e fragilidade nas relações sociais, econômicas e de produção pós segunda guerra mundial, características estas que são dadas por vários desdobramentos na perspectiva do autor de como "frágeis, maleáveis fugazes", condições que geram certa desorientação e vulnerabilidade social, tal como completa Sousa Santos (2002). Dentro destas relações estão obviamente as condições de ensino em sociedade, que, de certo modo foram igualmente abaladas, com a evolução da comunicação e informação nasceram novas oportunidades de acesso e entretenimento.

Entretenimento de interação e socialização de nível significativo a tal ponto que atualmente os dispositivos digitais são considerados uma extensão sócio-essencial para o homem do século XXI. Sobre este contexto, pode-se relacionar o surgimento da educação 4.0. Conforme Sant'Ana, Suanno e Sabota (2017), a relação sobre o conceito de educação mostra-se além da questão envolvendo o uso das tecnologias para a realização da prática pedagógica, elas envolvem também o conceito de relações sociais e suas chaves de interação.

Faz-se relação, por via dos autores, como uma questão paradigmática indissociável na qual passam a ser considerados elementos como a interdisciplinaridade no processo de ensino e aprendizagem, além de suas complexidades. Alguns autores como Lüdke (2004), Keats (2007) e Vilaça (2010), dentre outros, apontam que a educação 4.0 surge sobre o contexto e o intuito de romper com a educação bancária, termo descrito por Paulo Freire (1968). Como é notório, a educação 4.0 atende a um estudante muito distinto comparado há algumas décadas, que se sentava passivamente e ouvia ou copiava durante horas uma lição, a qual, depois, deveria ser memorizada e reproduzida na prova. Como a educação possui o caráter público descrito, e por muitas vezes relacionar-se com normativas públicas, cabe discutir se essas políticas educacionais nacionais da atualidade atendem e/ou acompanham as mudanças já anunciadas.

Outrora, alguns problemas pendentes e bastante discutidos na psicologia da educação constituem também em tentar responder qual ou quais motivos do baixo desempenho escolar de crianças e adolescentes cognitivamente capazes. A alarmante colidência entre significativo potencial cognitivo e o baixo desempenho em aprendizagem traz a grande necessidade investigativa acerca dos fatos, consequências e suas causas.

A área das DA apresentam complexidade e diversidade acerca da sua etiologia, onde, segundo Cruz (1999) destacam-se três quadros conceituais: as teorias neuropsicológicas, as

quais relacionam as DA com disfunções no sistema nervoso central (SNC), as da análise aplicada do comportamento (ABA); as chamadas teorias perceptivo-motoras, que consideram que o desenvolvimento motor e perceptivo antecedente, as quais são fundamentais para o desenvolvimento conceitual e cognitivo; por fim, as teorias do processo de informação (IPT), também chamadas de teorias psicolinguísticas e cognitivas, representadas por autores como Cruz (1999).

Este supracitado indica três causas psicolinguísticas e cognitivas das DA: falhas na recepção da informação, falhas na produção adequada de informação e relevância dos conteúdos, que contribuem para uma desorganização da informação, o que impossibilitaria uma codificação apropriada. Autores como Capellini et al (2004) e Cunha (1990) resumidamente trazem as DA como obstáculos relativamente complexos, encontrados por alunos durante o período de escolarização, que se referem tanto à recepção quanto à assimilação dos conteúdos.

Barroso (2015) destaca as novas tecnologias de informação e comunicação (NTIC's) como mecanismos ágeis, desburocratizados e de fácil acesso, que surgem no contexto da Terceira Revolução Industrial, gradativamente desde meados da década de 1970. Outrossim, há no âmbito das mídias digitais diversos recursos de multi e hipermídia, tais como: vídeo, jogos, *internet*, TV digital e NTIC's. Tais ferramentas têm sido empregadas não só na prática de ensino e aprendizagem, mas também no gerenciamento e intercâmbio de informações, até mesmo porque as tecnologias de informação e comunicação podem ser formas bastante concisas para o desenvolvimento das atividades educativas, em tempos e espaços diversos (TORI, 2018). Deste modo, indubitavelmente as tecnologias proporcionam uma revolução nas práticas docentes, possibilitando assim, os recursos didáticos digitais venham sinalizando constantemente grande potencial para o aprimoramento das práticas educacionais e de seus respectivos modelos pedagógicos (OLIVEIRA, 2016).

Todavia, segundo o Comitê Gestor da Internet no Brasil (2018), cerca de 24,3 milhões de crianças e adolescentes, com idade entre 9 e 17 anos, são usuários regulares de *internet* no Brasil, correspondendo a cerca de 86% das pessoas dessa faixa etária no país, porém, apenas cerca de aproximadamente 4,5% das escolas públicas no Brasil possuem infraestrutura adequada, fator complicante para o progresso neo-educacional no país. Apesar de todas estas dificuldades enfrentadas pelos professores e suas turmas, Klein (2020) considera necessário continuar investindo em ações que possam promover a formação de nossos estudantes como integrantes de uma sociedade em constante transformação.

É justamente nessa perspectiva que o presente estudo tem por objetivo principal avaliar os desafios e as repercussões da inserção de jogos didáticos no ensino remoto de Química tanto na aprendizagem dos estudantes no ensino fundamental, como na formação dos acadêmicos residentes no âmbito pedagógico. A importância desse estudo demonstra como é necessário o educador se apropriar dos conceitos de motivação e afetividade atuais na prática de sua atuação profissional frente aos educandos no processo de aprendizagem.

2. Objetivos

Propor o uso de recursos tecnológicos estruturados, e jogos pedagógicos direcionados a novos perfis discentes e docentes, moldados por paradigmas inovadores, por meio de práticas adotadas no Programa Residência Pedagógica - Subprojeto de Química.

3. Metodologia

Foi realizado um estudo de caráter descritivo, a partir de uma revisão bibliográfica, com o intuito de abordar as discussões no âmbito dos jogos e atividades voltadas ao uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, dificuldades de aprendizagem em Química foram levantadas por meio de questionários para estudantes da Educação Básica e para o professor preceptor, em um Colégio Estadual onde se desenvolveu o Programa Residência Pedagógica, aprovado no Edital 01/2020-Capes.

A revisão bibliográfica foi compilada entre setembro de 2020 e Junho de 2022 nas bases de dados PubMed, Medline, Elsevier, SciELO, e Web of Science, utilizando as palavras-chave: aprendizagem, educação 4.0, aprendizagem cognitiva, neuroplasticidade, memória e tecnologias. Foram coletados aproximadamente 468 artigos, e-books dentre outros, sendo escolhidos 89 estudos com diversas abordagens e, após revisão destes, 44 publicações foram adicionadas às referências do estudo. Os subtemas para a construção da revisão foram estabelecidos após a leitura e análise dos artigos.

Para o levantamento das dificuldades dos estudantes com relação ao aprendizado de Química, foram elaboradas questões que envolveram a utilização de softwares de vídeo-chamada, sites e dispositivos móveis para o acompanhamento das aulas, continuidade dos estudos e o acesso à *internet* de qualidade. Tais perspectivas também foram discutidas por autores como Fonseca *et al.* (2020).

4. Aparatos teóricos envolvidos no debate sobre o Ensino de Química, seus desafios e possibilidades

4.1. As dificuldades e desafios no ensino de Química

A educação brasileira em geral sofre vários fatores dificultantes na efetivação do ensino. O alicerce que fundamenta sua qualidade reside não só na maior capacitação de profissionais da área, mas também em seu financiamento. O PNE 2014-2024, que foi aprovado pela Lei nº 13.005/2014 (BRASIL, 2014), é resultante das intrincadas relações entre as forças sociais da nação que, ao final, representou a disputa por um projeto de sociedade. A Meta 20 e suas 12 estratégias assumem, assim, grande importância em relação ao projeto educacional que está sendo implementado, o qual, tomado como um todo, implica a possibilidade de garantir o direito à educação, na medida em que engloba temas dispostos nas outras 19 metas que lhe são altamente pertinentes (FERNANDES, 2017).

Assim, com a aprovação do PNE, o Brasil estabeleceu o objetivo de aumentar o investimento público em educação, comprometendo-se a atingir 7% do PIB até o quinto ano de vigência do plano e 10% até sua conclusão, em 2024. O artigo 214 da CF/1988 estabeleceu como diretriz para o PNE a "criação de meta de aplicação de recursos públicos em educação como fração do produto interno bruto" (BRASIL, 1988; 2009). No campo das Ciências Exatas ainda tem sido gerado entre os estudantes uma sensação de desconforto e impotência, principalmente em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo do saber (REIS, 2020).

Majoritariamente, a essência do ensino da área de exatas, mais especificamente em Química, segue ainda de maneira tradicional, muitas vezes descontextualizada, o que gera grande desinteresse pela matéria, tais como fatores que resultam costumeiramente em dificuldades de interpretação, que é um dos principais bloqueios de todo o progresso da disciplina. Além da escassa metodologia que consiga contextualizar o conteúdo estudado, há também uma grande barreira epistemológica, que liga o termo Química a fatores fortemente negativos do cotidiano, gerando vários mitos sobre os temas, até mesmo sobre o fato de tentar aprender tais conteúdos (EGEVARDT, 2021).

Todo docente, mesmo que não de maneira exposta, cite seus aspectos pedagógicos, em algum momento, lhes apresentará ao corpo escolar, ponto este que deve ser regularmente diagnosticado tanto pela união coordenadora escolar, corpo docente e apuração individual seguida da revisão de suas práticas. Existem diversos fatores que impactam na forma de ensinar, porém dependendo da(s) corrente(s) epistemológica(s) adotada(s) durante o processo de ensino, o docente pode construir uma dicotomia entre pólos de ensino, a forma com que o professor se dispõe diante as aulas também determina o grau de efetivação (DAMIANI, 2006). De acordo com Vygotsky (1982), o homem é um produto ativo no meio, Rego (2002, p. 98), ao descrever a Teoria Vygotskyana torna enfática a maneira com que a corrente contribui estrategicamente na práxis enquanto docente:

[...] Em síntese, nessa abordagem, o sujeito produtor de conhecimento não é um mero receptáculo que absorve e contempla o real nem o portador de verdades oriundas de um plano ideal; pelo contrário, é um sujeito ativo que em sua relação com o mundo, com seu objeto de estudo, reconstrói (no seu pensamento) este mundo. O conhecimento envolve sempre um fazer, um atuar do homem.

O "professor vygotskyano", segundo Freitas (2000), é aquele que, por sua maior experiência, intervém e media a relação do aluno com a informação. Na sua atividade educativa, está sempre trabalhando para estabelecer Zonas Proximais de Desenvolvimento (ZDPs), o que implica funcionar como uma componente de intervenção e assistência. Na ZDP, o instrutor intervém ativamente no desenvolvimento, os quais dificilmente aconteceriam naturalmente. Nessa abordagem, Vygotsky defende a importância da sala de aula e a posição do professor como facilitador essencial do processo ensino-aprendizagem. O docente pode influenciar o aprendizado do aluno e ajudar a transmitir as informações históricas coletadas pela Humanidade.

Do ponto de vista de Rocha (2016), um estudante ao não aprender, não é visto sob incompetência individual, mas isso provavelmente porque em algum momento, aquele conceito deixa de atender às exigências postas na cultura do aluno com relação aos conteúdos que devem ser aprendidos. Segundo Oliveira (2015), a escola esquece as características psicológicas dos estudantes, bem como seus anseios e desejos, apresentando um ensino que

não interessa à boa parte dos alunos ou não faz sentido para as suas existências, a partir das circunstâncias, surgindo, então um contexto muito provável que incida a recusa em aprender. Diante de tais processos, para os alunos apresentarem dificuldades para aprender, pode ser uma reação saudável do sujeito, especialmente quando este fardo vem carregado de conceitos interpretados como “sem sentido ou significado”, fato muitas vezes recorrente no ensino de Química.

De acordo com Rocha (2016), existem vários fatores influentes neste processo de ensino-aprendizagem, dos quais pode-se citar: 1) Fatores Psicodinâmicos (organização cerebral, visão, audição, maturidade, psicomotricidade dentre outros); 2) Fatores Sociais (nível sócio-econômico, cultural e linguística dos pais, experiências vivenciadas); 3) Fatores emocionais e motivacionais (estabilidade emocional, o desejo, o afeto, a emoção, a personalidade); 4) Fatores intelectuais (capacidade mental global, as capacidades perceptivas, de resolução de problemas); e 5) Fatores escolares (*práxis* pedagógica, a metodologia, a relação professor x aluno), fatores estes que podem progredir com o auxílio dos jogos nos anos iniciais de alfabetização, influenciando psicodinamicamente. De outro modo, os mesmos também mostram potencial de aprimoramento social, linguístico, emocional e intelectual com a cooperação escolar (BURLAMAQUI, 2014).

4.2. A tríplice educacional 4.0

De maneira holística, as partes que compõem a nova vertente da educação 4.0 são baseadas em três campos que podem ser vistos inicialmente de maneiras distintas, mas que cumprem características de uma esplêndida junção: a psicologia da educação, *práxis* pedagógica e a tecnologia (MORÁN, 2015). No contexto de aprendizagem das instituições de ensino, a pluralidade e a flexibilidade são consequência do uso de ferramentas e metodologias de inovação. Disponibilizar espaços e tempos de maneira dinâmica para iniciativas de aprendizagem, como espaços de trabalho individual e de estudo, espaços de trabalho em grupo, espaços de comunicação, exposição, discussão e debate. Ambientes diversificados, dinâmicos e adaptáveis em termos de estrutura, desenvolvimento de atividades, ritmos, didática e recursos humanos (FÜHR, 2018).

A construção de contextos educacionais para o século XXI devem contemplar ambientes que possibilitem e estimulem a autonomia, a criatividade, a solidariedade, a colaboração, a investigação em forma de pesquisa, inovação,

interação e a cultura maker¹ e coworking². Além disso, o educador e o educando precisam experimentar as interações formativas dos futuros cidadãos, de modo que, ao viver os cenários complexos de produção, criação e solução de problemas. (FÜHR, 2018, p.1)

A educação do século XXI encontra-se inserida no contexto da quarta revolução industrial que impacta a forma de pensar, de relacionar e de agir do ser humano (FÜHR, 2018, p.2). No percurso do tempo, Gómez (2015, p.77) descreve como a educação sofreu uma acelerada metamorfose devido ao contexto tecnológico, social, econômico e político. Apresentando um novo cenário, há necessariamente uma postura adaptada do profissional inserido na era digital, com os seguintes requisitos:

1. Capacidade de utilizar e de se comunicar de maneira disciplinada, crítica e criativa o conhecimento e as ferramentas simbólicas que a humanidade foi construindo através dos tempos.
2. Capacidade para viver e conviver democraticamente em grupos humanos cada vez mais heterogêneos, na sociedade global.
3. Capacidade de viver a atuar autonomamente e construir o próprio projeto de vida individual.

No decorrer do tempo, a educação passou por um processo de evolução, juntamente com a formação dos professores, as ferramentas de aprendizagem e as técnicas de ensino também mudaram significativamente com a revolução digital. Com a constante necessidade de incorporar tecnologia na sociedade, dispositivos móveis foram cada vez mais lapidados e o aprendizado criou maiores possibilidades de independência com modelos e configurações mais inovadoras (MORAN, 2015). Algumas dessas mudanças, podemos classificar da seguinte forma:

Educação 1.0 – O educador foi o indivíduo mais significativo na estrutura e no trabalho de formação do aluno neste ambiente. Por ser ele o detentor do conhecimento, os alunos ouviam os ensinamentos dos mestres com reverência e obediência. As primeiras

1 Filosofia em que indivíduos ou grupos de indivíduos criam artefatos que são recriados e montados com o auxílio de softwares e/ou objetos físicos.

2 Modelo de trabalho que se baseia no compartilhamento de espaço e recursos de escritório, reunindo pessoas que não trabalham necessariamente para a mesma empresa ou na mesma área de atuação

escolas eram conhecidas como Escolas Paroquiais, e seu objetivo era educar eclesiásticos. As aulas eram realizadas nas igrejas, e a instrução consistia apenas na leitura de textos sagrados. O ensino era centrado unicamente na educação cristã. Por gerações, a escolarização convencional prevaleceu e atendeu às expectativas da sociedade, cegando e obliterando a independência e o pensamento crítico. Como resultado, na educação 1.0, o currículo consistia apenas em aprender a ler, escrever, conhecer a Bíblia, cantar e fazer uso de raciocínio lógico básico; com o tempo outros assuntos foram adicionados.

Educação 2.0 - Com uma vertente mais tecnicista, a educação 2.0, com forte influência sofrida pela Revolução Industrial, apresenta as mesmas características observadas na produção industrial tinha como característica tarefas repetitivas, mecânicas e priorizavam o individualismo. A educação passou a ter como objetivo o treinamento, alicerçado na aprendizagem informativa, à qual a memorização ficava evidenciada. O conhecimento transmitido tinha, mais uma vez, a função de adequar o educando à sociedade e ao mercado de trabalho.

Educação 3.0 - Com uma concepção menos bancária, mais libertária e crítica sobre o modo com que se ensina e que se é ensinado. Na educação 3.0 o professor possui aptidão nas novas tecnologias com potencial pedagógico. Essa educação alia as novas tecnologias com a aprendizagem, sendo assim estimula cada vez mais os estudantes a desenvolverem a autonomia, a criatividade, a flexibilidade, a participação e a pesquisa a partir de projetos.

Educação 4.0 - Com a chegada da Quarta Revolução Industrial e da era digital, a educação ganha um novo significado em que a informação se encontra em uma rede de redes, em aldeias globais, e é acessível a todos de forma horizontal e circular, independentemente do tempo ou do espaço geográfico. Nessa enxurrada de sinapses de informação possibilitadas pelas TICs, o educador assume o papel de orquestrador, curador de múltiplas informações com o aluno, na tentativa de organizar e sintetizar dados, transformando dados em conhecimento e conhecimento em sabedoria. Nesse ambiente ciber arquitetônico, o aluno torna-se ator, autor do conhecimento, por meio de pesquisas propostas em projetos multidisciplinares que promovem o desenvolvimento de competências e habilidades relevantes para a sociedade 4.0.

4.3. Fatores que afetam o ensino e aprendizagem - Os bloqueios, possibilidades do ambiente escolar e como influenciam

É importante entender de maneira geral todos os fatores que cercam o processo de ensino e aprendizagem, ora, principalmente fatores internos e externos dos educandos e educadores. Por isso, por meio de alguns estudos de caso recentes, a análise visa a perspectiva tanto de professores quanto de alunos, pois de modo integral, os fatores psicológicos são os mais importantes dentro do sistema educacional, que se torna um ecossistema humano demasiadamente amplo, mas específico. Compreende-se que as atividades e tarefas desenvolvidas deveriam ocorrer por meio de dois princípios: a emancipação e a integração. Tais princípios são almejados ao possibilitar a socialização do conhecimento de forma a buscar atender às necessidades particulares dos estudantes em um cenário novo na realidade brasileira, onde o acesso à escola é uma realidade concretizada, porém a permanência nele sempre oferecerá novos desafios.

Em estudos recentes, tal como realizado em 2015 por Tabile e Jacometo envolvendo 120 professores igualmente divididos (60) entre escolas privadas e públicas no estado de Mato Grosso - MT (Brasil), com o intuito de evidenciar as possíveis causas motivadoras dentro do processo de ensino, realizou-se uma entrevista por meio de questionários abertos. Conforme esperado, alguns fatores e opiniões se mostraram relevantes dentro dos recursos motivacionais em pesquisa, reflexo consequente de grandes percalços no processo de aprendizagem. Por meio do estudo citado constatou-se que os professores tanto da rede pública como da privada, tendem a procurar soluções em primeiro plano no próprio aluno ou na sua família, onde, só depois, revisam sua prática docente.

O estudo ainda demonstra essa perspectiva pautada no fundamento de que, de maneira padrão, a parcela majoritária dos professores tendem a enxergar um possível problema inicial apenas nos alunos, e não no corpo escolar. Segundo Tabile, a subjunção docente feita com o âmbito disciplinar cria uma cúpula cada vez mais rugosa e imaleável a fim de que a monotonia didática prevaleça de modo passivo. Por parte do corpo docente, o estudo apontou na sua totalidade, que os mesmos se assumem conscientes de que as dinâmicas em sala de aula e atividades criativas têm significativa influência na motivação dos alunos e, consequentemente, na aprendizagem. Outro adendo é que por mais que seja indubitavelmente sensato da parte dos docentes empenhar-se em propostas interventivas e construtivas, esta

vertente não vem sendo uma opção bem acolhida, pois nem todos acreditam que são professores motivadores de maneira frequente ou eventual, cobrindo parcela principalmente de professores da rede pública.

De outro modo, PRADO (2019) argumenta de maneira profunda e consulente vários motores no processo de ensino que interagem tanto construtivamente quanto em seu contraposto. Por parte dos educandos, o estudo definiu e adotou um termo que concerne com os dificultadores, os chamados Estigmas Escolares³, os quais levam à evasão escolar. Seu estudo ainda reconhece que as ferramentas digitais atuam favorecendo a relação de equilíbrio social, mas que por si só não é suficiente pois depende da *Práxis* Curricular que por sua vez, tem o papel de formar sujeitos sociais envolvidos não só nas questões culturais, mas também produtivas e políticas, garantindo assim, componentes que formam sua identidade.

No desenvolver de suas práticas, é vista dentre outras, a prioridade em reconhecer soluções para os problemas enfrentados pelos alunos em seu cotidiano, buscando considerar e analisar o contexto social em que os alunos estão inseridos. Para além da compreensão do comportamento cognitivo, dos aspectos sociais, psicológicos e suas implicações pedagógicas no progresso da aprendizagem. Segundo Prado (2019) o ambiente escolar tem influência direta na aprendizagem, guiando muitas vezes suas ações de maneira “competitiva e conflituosa” o que condiciona o sujeito a um ambiente ao qual deve se adequar por força maior.

[...] Isso significa que o aluno recém-chegado à Instituição encontrará um ambiente social pré-definido, o qual o reconhecerá e o posicionará de acordo com um status social específico. A competição é desencadeada por este ambiente social que reconhece e privilegia aqueles que conseguem superar as exigências por meio de expectativas adequadas e não por um ambiente que forneça uma estrutura adequada às suas exigências pessoais (dificuldades e motivações). (PRADO, 2019, p. 301)

Dentre as várias ocasiões percebidas e protocoladas por Prado (2019) e Fonseca (2016), é vista com bastante preocupação a chegada dos alunos ao ambiente escolar, pela necessidade de muitas vezes ter que se adequar a um sistema uni avaliativo, pois sua inserção como Imigrante Bucólico⁴ ao Dogma Valorativo Escolar⁵ precede um grande número de variantes que levam indiretamente à evasão escolar, tal como decorre, uma situação é iniciada por um método quantitativo estigmatizante como as notas, que somando se a um ambiente competitivo, leva alguns estudantes a se conformarem com suas dificuldades e/ou Exigências pessoais e características figurativas atribuídas à sua identidade no cenário. Algumas das

3 A partir do trecho serão representados pela sigla EE.

4 Termo dado para crianças que vivenciaram o processo adequo escolar tradicional.

5 Termo dado para representar o sistema imponente de avaliação escolar baseado em notas avaliativas.

consequências mais notáveis relatadas pelos estudos recém citados do estigma escolar são a desmotivação e a baixa autoestima, as quais levam à evasão ou à passividade.

4.4. A importância dos recursos lúdicos educacionais

Os jogos influenciam na integração entre os sujeitos no âmbito escolar, estes podem oferecer a oportunidade do indivíduo no autoconhecimento e no que o cerca (MORAN, 2007). Soma-se ainda que este tipo de ferramenta concilia o entretenimento, concentração, interação entre o lúdico e o educacional, tornando intrínseco esta cooperação, que por mais que não seja intencional a priori, o sujeito adquire algum conhecimento sobre o mesmo, seja por meio de acesso entre línguas estrangeiras, raciocínio lógico e matemático dentre vários outros (KISHIMOTO, 1994).

Vários relatos mostram que os recursos lúdicos quando usados diretamente para a educação precisam ter seus cuidados e limites bem demarcados antes de serem definitivamente aplicados. Segundo Brenelli (1996), é necessário compreender o jogo no contexto educacional em justa medida, aplicando-o com intuito de não substituir e sim auxiliar na aprendizagem e desenvolvimento motor, cognitivo, afetivo, moral, social e conceitual.

Outrora, autores como Macedo (1994) e Sisto (1996) defendem os jogos, principalmente em modalidade de regra, o que segundo os mesmos, “criam um contexto de observação e diálogo sobre processos de pensar e construir conhecimento de acordo com os limites da criança”, deste modo Santos define:

[...] Ainda que indiretamente, uma aproximação ao mundo mental da criança, pela análise dos meios, e pelos procedimentos utilizados ou construídos durante o jogo. Ao jogar, a criança tenta resolver a situação-problema gerada pelo jogo, a fim de alcançar o seu objetivo (ganhar o jogo), cria procedimentos, organiza-os em forma de estratégias e avalia-os em função dos resultados obtidos. Brenelli (1996) cita que Piaget considera o jogo como uma atividade em que prevalece a assimilação e reveste-se de um significado funcional, por meio do qual a realidade é incorporada pela criança e transformada, quer em função de seus hábitos motores (jogo de exercício), quer em função das necessidades do eu (jogo simbólico), quer em função das exigências de reciprocidade social (jogo de regras). (Santos, 2009, p.4)

O facilitador deve se ater para que os jogos aplicados não se tornam entediantes, Vale a pena notar que o jogo não é o único ou principal recurso acessível. Como resultado, o jogo deve ser usado como um complemento ao estudo regular. Os alunos que passam a maior parte do tempo em tablets e laptops não aproveitam todos os benefícios dos jogos. Quando se trata de gadgets⁶, a criança deve ser observada de perto em relação ao tempo gasto com eles e o conteúdo a que está exposta. Petty & Passos (1996) dentre outros citam que nestes casos podem haver pelo menos dois casos:

[...] se a tarefa proposta for muito difícil ou impossível de ser cumprida, ou se for muito fácil, tornando-se, por isso, aborrecida e entediante. Nesse sentido, é o adulto que dá o “tom” de desafio, adequando a atividade à criança. Deve-se cuidar para que esse tom seja mantido, evitando que o jogo se transforme em mais uma tarefa obrigatória. O profissional que se dispõe a trabalhar com jogos deve fazer disso uma rotina, que não precisa ser diária, mas deve ter um espaço definido dentro de seu trabalho. (Petty & Passos , 1996, p.30)

Deste modo subentende-se que a frequência é um fator importante, não só, mas como também o hábito julgável sobre o jogo e a vida de seus usuários, o que se faz uma condição fundamental (Piaget, 1936 *apud* Sisto, 1996). Jogando e entretendo, a criança e o adolescente desenvolvem significações de aprendizagem e consolidam a linguagem oral (nacional e possivelmente estrangeira), as habilidades e também estratégias, o que corrobora no enfrentamento de algumas situações do cotidiano. Em seu caráter coletivo, os jogos possibilitam:

- Amadurecer emocionalmente;

Durante as experiências, o sujeito pode passar por situações que o levem tanto ao estresse frustrativo quanto ao deleite conclusivo de diferentes etapas da construção progressiva dentro do jogo interdisciplinar. (MAYER, 2019, p.532)

- Atenuar o egocentrismo e a inibição;

Com diferentes formas de interagir dentro dos jogos, o usuário pode ter ainda experiências que priorizem o coletivo, mas também o individual pode ser trabalhado, conciliando o equilíbrio entre as partes, atenuando assim suas diferenças, vantagens e

⁶ Dispositivos eletrônicos inteligentes criados para funções especiais no cotidiano.

desvantagens sendo mais um fator contribuinte que soma para a formação social do usuário em suas experiências. (MAYER, 2019, p.540)

- Desenvolver o raciocínio lógico;

Mormente, Para Menzies (1996) a racionalidade envolve a estruturação do pensamento de acordo com as normas da lógica. A qual permite chegar a uma determinada conclusão ou resolver um problema. Ademais, um raciocínio lógico requer capacidade de organização do pensamento e consciência (MAYER, 2019, p.538). Existem três tipos de raciocínio lógico: dedução, indução e abdução, sendo:

1. Abdução significa determinar uma premissa. De modo geral usa-se uma conclusão e sua regra para defender a premissa, a qual pode explicar a conclusão. Exemplo: "Houve grande chuva, encontramos o nível do lago mais alto". Logo "Encontrou-se o nível mais alto do lago porque houve uma grande chuva". Associa-se este tipo de raciocínio aos médicos e detetives etc.
2. Dedução determina a conclusão. Utiliza-se a regra e a sua premissa para chegar a uma conclusão, por exemplo: "Quando há temporais encontramos o nível do lago maior, hoje encontramos as mesmas condições, logo tivemos grande chuva." Podemos associar-se que os matemáticos se utilizam bastante deste raciocínio.
3. A indução se faz em determinar a regra. É aprender a regra a partir de diversos exemplos de como a conclusão segue da premissa. Exemplo: "O nível do lago aumenta todas as vezes que temos temporais. Então, se chover amanhã, o nível aumentará". Temos este estilo de raciocínio muito associado aos métodos científicos.

Portanto, pode-se perceber que o raciocínio lógico se faz um dos muitos fatores que contribuem muito para a formação cognitiva e lógica reforçada durante as experiências tidas.

- Interpretar, modificar e criar regras;

A partir de variadas ocasiões e possibilidades, o usuário pode ainda modificar seus constituintes para um melhor "funcionamento", criando regras ou sistemáticas que possibilitem sua execução.

- Socializar-se.

Com as NTIC's ultimamente se tornou ainda mais fácil o alcance entre pessoas de diferentes lugares do mundo e socializar-se também, Maza (2019) mostra que alunos que antes eram considerados introvertidos e/ou anti sociais passam a ter resultados consideráveis e significativos de melhora em tempo considerável quando submetidos aos chamados Cooperative Games (CG) ou Jogos Cooperativos que se utilizam da estratégia de progresso alcançada apenas sob uso coletivo.

4.4.1. Os jogos como alternativa aos métodos rotineiros de ensino

Discute-se bastante em torno dos fatores psíquicos e sócio evolutivos, envolvidos intrinsecamente com aspectos históricos tanto tecnológicos quanto pedagógicos, fatores estes, que influenciaram no desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação e o seu papel na educação (COLL, 2010). para que se possa aplicar eficientemente a aprendizagem virtual, deve-se desenvolver ferramentas que permitam aos professores construir conteúdos educativos de uma forma mais instrutiva (OLIVEIRA, 2019). Havendo por consequência a abertura de uma ampla gama de aplicação, que dentre elas está a Hipermídia, uma poderosa ferramenta que reúne várias mídias num ambiente computacional, suportada por sistemas eletrônicos de comunicação, permitindo sua resposta com base na interação instantânea de periféricos (exemplo: computadores, smartphones, smart TVs, tablets e etc).

A hipermídia, dissemelhantemente à multimídia, não configura a junção dos meios existentes, e sim a fusão destes meios a partir de elementos não-lineares, em outras palavras, o termo multimídia diz respeito aos diversos suportes ou diversos veículos de comunicação (como: vídeos, sons e texto), a hipermídia, é tida como o meio e a linguagem das “novas mídias” como, por exemplo, a *internet*, jogos, cinema 3D, vídeos interativos, TVs smart dentre outros (BAIRON, 2017). Assim, se mostra uma vertente promissora nos campos da educação, por proporcionar altos níveis de "entretenimento" que são atribuídos e perfeitamente explicados pelo campo da psicologia cognitiva comportamental no processo de ensino e aprendizagem. No que constitui sua principal função, o uso de jogos como ferramenta de apoio é tido como uma metodologia que ainda se faz bastante contida e pouco explorada nas instituições brasileiras de ensino.

Com a constante evolução tecnológica, uma vertente se compõe sobre a forma com que o aluno deve continuar seus estudos, fazendo-se necessária a redescoberta e o uso de práticas motivadoras mais coerentes com a realidade social em que está inserida a escola e sua contemporaneidade (SILVA, 2017). Sabe-se que atualmente a prática pedagógica do

professor em sala de aula preza por constantes atualizações, e que, por meio de estudos no campo da psicologia geral e da educação, a tecnologia pode ser uma aliada vantajosa no processo de ensino e aprendizagem, além de promover um alto contraste na participação discente e esforço por parte dos mesmos de maneira constante para envolver os alunos na continuidade aos seus estudos e fomento na área da criatividade, na autonomia, corroborando assim com uma prática mais palpável à teoria e iniciação à pesquisa (BARROSO, 2015).

4.5. O uso das NTIC's - O contexto histórico e a suas contribuições para o ensino

As Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (NTIC's) utilizadas como mecanismos mais ágeis, desburocratizadas e de fácil capto surgem no contexto da Terceira Revolução Industrial, desenvolvida gradativamente desde a metade da década de 70 (BARROSO, 2015). Com o uso das mídias digitais podem ser somadas às utilidades para apoio das atividades com Recursos de Multi e Hipermídia compostos por: videojogos, *internet*, TV digital e NTIC's, que aplicam a multimídia (diversos meios simultaneamente, como escrita e audiovisual) em conjunto com a hipertextualidade (caminhos não-lineares de leitura do texto) podendo ser uma ferramenta fortemente didática não só da prática de ensino e aprendizagem, mas como também da gestão e do alunato, máxime, o intercâmbio de informações.

A visualização de forma mais clara dos recursos e o ensino colaborativo cabe e cobra as políticas educacionais, que indubitavelmente se abstém das possibilidades tecnológicas tais como os jogos/simuladores didáticos no contexto em que o uso dos mesmos, seriam mais acessíveis e completos nos processos de ensino e aprendizagem.

É evidente que as tecnologias têm proporcionado uma revolução fantástica nas práticas docentes e com a introdução dos Recursos Didáticos Digitais (RDD), e enfatiza-se clara a necessidade de renovar as práticas educacionais e conseqüentemente seus respectivos modelos pedagógicos (OLIVEIRA, 2016). Haja vista, uma nova perspectiva sobre o aprender, crescente de modo exponencial nas últimas décadas, mediado pelo uso das tecnologias usadas como veículo de informação e comunicação, aliando às atividades educativas em tempos e espaços diversos, além de apresentar de maneira mais líquida e concisa nas discussões teóricas pertinentes (TORI, 2018).

Serão expostas perspectivas de experiências tidas no Ensino de Química, apresentando possibilidades e/ou estratégias de ensino com o uso de jogos didáticos, partindo da premissa

que um novo perfil é exigido dos professores em suas práticas docentes diante dos “novos” estudantes e a nova era da educação. Por isso, o uso de diversas ferramentas TIC’s disponíveis tornam-se aliadas do processo de ensino e aprendizagem de diversas disciplinas. Cotejando-se que os recursos tecnológicos estão inerentes cada vez mais no cotidiano dos estudantes, tem-se como objetivo evidenciar os índices de efetividade na prática e aplicação docente, bem como fatores e métodos que influenciam na aprendizagem formando subsídios para que os docentes possam ter em mãos um material que contribua para sua prática docente, e assim aperfeiçoar mediante o uso das tecnologias. Neste sentido, buscou-se compreender como o ambiente social (analisado pelos aspectos sociais e psicológicos) influencia nas relações de Ensino e Aprendizagem e como os estudantes percebem e reagem conscientemente a este ambiente.

4.5.1. Por que as NTIC’s são importantes para o déficit educacional?

O ato de ensinar se define em função do aprender, há necessidade por parte do professor para que a vertente se consolide de maneira completa. Assim, o processo de problematizar constantemente a *práxis* pedagógica, as práticas e posturas dos estudantes faz pensar na importância de ambos para potencializar que o aprender é algo urgente e necessário no contexto educativo brasileiro. Entretanto, nem sempre o professor está preparado para atuar de forma interdisciplinar, o qual possa relacionar o conteúdo com a realidade dos alunos (YAMAMOTO, 2016).

De acordo com Goffman (1988), ser estigmatizado é uma questão de perspectiva gerada por situações sociais e contatos mistos e sua internalização depende da frequência das situações sociais onde os atos oferecem símbolos duradouros que segregam os indivíduos a papéis a serem desempenhados. Operar metodologicamente grupos de alunos com níveis variados de dificuldades pode levar a melhores resultados do que aqueles esperados no Ensino tradicional, porém, pelas discussões apresentadas, não confere necessariamente maior grau de autonomia, auto-estima ou auto-gestão da aprendizagem para os alunos, uma vez que os dados nos mostram que a tendência natural do comportamento daqueles alunos que apresentam manifestações de estigmas internalizados é buscarem formas de burlar as regras, se isolarem de outros que consideram mais inteligentes ou desempenharem papéis específicos na organização do grupo, já que a presença próxima daqueles que julgam “inteligentes” aliada à percepção das incongruências escolares e à baixa autoestima na disciplina pode favorecer a internalização dos estigmas de um comportamento subalterno.

Haja vista os muitos desafios da educação de exatas, bem como os baixos índices de desempenho escolar que em muitas ocasiões, mesmo que um professor de forma ativa para e com os alunos, demonstre confiança e motivação para o ensinar e aprender, ainda encontra as cíclicas resultantes dificuldades de aprendizagem. Para além dos das consequências, deve-se partir soluções para as causas, que no âmbito escolar, o professor deve ser conhecedor mesmo que de maneira superficial das características que as compõem nesse ambiente instável e prejudicial gradativo.

Partindo contrariamente ao modelo tradicional de ensino, o professor deve defender a aprendizagem de Química para possibilitar e emancipar sobre os alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada, para estes poderem julgá-la com fundamentos teórico-práticos (CONDUMULA, 2018). Diante do exposto, esta tese compreende e inclui a grande necessidade de compartilhar possibilidades que partem desde o comportamento, suas causas e também suas possíveis ferramentas para a solução.

4.5.2. Como as NTIC's ganham e mantêm nossa atenção?

A capacidade da Internet de capturar e reter a atenção pode ser considerada um artefato de dois gumes que alteram as condições de seus usuários, não se deve apenas à qualidade do conteúdo de mídia disponível online. Ela também é impulsionada pelo design e apresentação subjacentes do mundo online. Um exemplo é o “attraction mechanism”, processo auto-evolutivo; em que aspectos da internet mal sucedidos em reter a atenção são rapidamente catalogados no banco de informações compartilhadas entre usuário e mercado de consumo, de outro modo, enquanto os aspectos bem-sucedidos de anúncios, artigos, aplicativos ou qualquer outra coisa que consiga reter atenção (mesmo que superficialmente) são registrados (por tempo de visualização e cliques), estes, são notados (através de backups online) e, posteriormente compartilha sob acordo mercantil os interesses de possível consumo dos usuários (FIRTH, p. 120, 2019).

Segundo os supracitados, as principais empresas de tecnologia foram acusadas de capitalizar intencionalmente o potencial viciante da Internet, estudando, testando e refinando os aspectos que chamam a atenção de seus sites e aplicativos para promover níveis extremamente altos de engajamento, sem a devida preocupação para o bem-estar do

utilizador. Além disso, mesmo quando não utilizam a Internet para qualquer finalidade específica, os smartphones introduziram comportamentos de “verificação” generalizados e habituais, caracterizados por inspeções rápidas mas frequentes do dispositivo para informações recebidas de notícias, redes sociais ou contactos pessoais (WILCOCKSON, 2018, *apud* FIRTH, 2019, p. 122).

4.6. Análise Comportamental Cognitiva, neuroplasticidade - uma análise mais profunda

Considerando que a aprendizagem se realiza através do relacionamento interpessoal e intersubjetivo entre o aluno, o professor e o objeto de conhecimento, numa relação dialética, uma série de fatores são considerados, tais como: afetiva, cultural, histórico, dimensões cognitivas, neurológicas, pedagógicas, psicomotoras, sociais, cujas, estão presentes de forma intrínseca, para que isto ocorra faz-se necessário o estabelecimento de uma relação de diálogo e confiança mútua, o que continuamente produzirá meios para o desenvolvimento crítico e humano do professor e do aluno (SILVA, 2020).

Segundo Frith (2013) nosso cérebro está em constante mudança, tudo o que fazemos muda. Neste processo, nossos neurônios são fortalecidos quando são ativados simultaneamente, efeito também conhecido como neuroplasticidade, este processo se dá durante toda a vida (Lovden et al, 2010). Diferentes funções do Sistema Nervoso são identificadas como responsáveis pela aquisição de habilidades físicas, cognitivas, psicológicas e ocupacionais em um ambiente funcional.

O processamento de informações e a memória óculo-espacial parecem ter pouco efeito sobre o comportamento humano, este mecanismo auxilia em atividades que precisam da capacidade em vincular um estímulo a uma ação voluntária. A capacidade de armazenar conhecimento possibilita a associação de significados para conectar fatos e entendimentos. Diante de problemas desconhecidos ou na relativa exposição a situações semelhantes, surgem os conjuntos de mecanismos com maior capacidade de enfrentar as dificuldades (FLORINDO, 2014, p.4).

A aprendizagem ocorre no cérebro, fato evidenciado por exames de imagem, como tomografia computadorizada e ressonância magnética. No entanto, não se trata apenas de ter um cérebro para aprender, pois o cérebro em si mesmo não tem uma função específica. O cérebro é um órgão maravilhoso, mas para realizar impulsos elétricos e químicos capazes de estimular o aprendizado, ele deve se conectar com outros sistemas do corpo. “A evolução do

cérebro é caracterizada pela transição lenta, cuidadosa de um cérebro simples reagindo para um cérebro capaz de ação deliberada e sustentada”, Goldberg (2005) *apud* Relvas (2014, p. 31).

Este processo de aquisição conceitual pelo qual adquirimos conhecimento sobre o meio ambiente, e a memória é tanto um fator quanto um produto desse processo, com alta correlação das funções cognitivas em humanos. Aprendizagem e memória são manipuladas em praticamente todas as partes do Sistema Nervoso, usando circuitos simples ou sofisticados. Caracteriza-se por uma série de alterações nas conexões sinápticas cada vez mais fortalecidas após serem estabelecidas ao longo da cadeia neural, que são influenciadas por variáveis hereditárias e ambientais (MELO, 2017, p. 201).

Há outra coisa a considerar quando se trata de aprender. Motivação é o que impulsiona um processo em direção a um resultado desejado. Motivação intrínseca e extrínseca são possíveis. A intrínseca influencia mais diretamente, direcionando assim a novos conhecimentos ou estímulos mais rapidamente a uma curiosidade que surge e desperta sua atenção. As pessoas podem fazer a mesma coisa ou agir da mesma maneira, mas por razões diferentes. Para Relvas (2014, p. 43) “é nessa diversidade que reside a fonte de entendimento dos aspectos que buscam a motivação do ser humano”. Fica claro que o sujeito é recompensado por atingir seus objetivos e completar novas tarefas. Como a dopamina é um neurotransmissor, ela é produzida por neurônios no cérebro, que segundo Relvas (2017, p.222) “produz sensações de satisfação e prazer”, ativando os circuitos de recompensa do cérebro e é este o ponto onde as NTIC’s entram na adequação e relacionam-se entre ensino, tecnologia e neurociência.

4.6.1. Os sistemas de recompensa - O incremento neurológico nos campos da educação

Para seus alunos, o professor serve como referência. Acaba reverberando no aprendizado do aluno quando ele compreende e também pondera seus comportamentos de caráter emotivo. A relação entre o aluno e o professor tem um impacto direto na capacidade do aluno de compreender e criar informações. O professor contribui para o desenvolvimento de habilidades em seu aluno, desenvolvendo um apego afetivo, despertando o prazer em aprender no aluno, estimulando cada vez mais a enfrentar desafios difíceis, intrigantes que passam a ser considerados emocionantes pelo mesmo.

O cérebro se comunica com o resto dos sistemas do corpo através de neurônios. Os neurotransmissores, que são compostos químicos, podem ativar, excitar, inibir e retardar a comunicação entre os neurônios, que desempenham um papel importante nessa conexão (DE ALMEIDA, 2019, p. 32). Quando se está bem emocionalmente, a sensação de alegria eleva os níveis de dopamina, o que contribui para a consolidação benéfica das informações no cérebro do sujeito, quando há um equilíbrio afetivo entre os dois envolvidos no processo de ensino/aprendizagem.

Além da sensação de "bem-estar" promovida pelos elevados níveis de serotonina, é sentida uma melhora da capacidade de aprendizado neste intervalo. Pode-se ainda relacionar processo ao envolvimento potencial do sistema dopaminérgico corticoestriatal, devido à sua natureza prontamente disponível. O esquema de reforço é de razão variável inerente à condição do aluno, e pode perpetuar ainda mais esses comportamentos compulsivos (DE ALMEIDA, 2019, p. 11).

4.7. Necessidade de adequação da escola para o aluno

Há muita necessidade em defender o questionamento crítico das instituições de ensino quanto à adequação das propostas para as suas realidades, buscando adequá-las às suas reais funções sociais. A escola inclusiva sugere que todas as crianças permaneçam no sistema educacional, com a possibilidade de receber uma educação de qualidade com as vertentes sociais e socialização com os demais indivíduos do convívio escolar (COSTA, 2022).

Se valorizamos a escola como a instituição social por excelência onde se vive a vida dos alunos, é fundamental criar uma escola inclusiva, pluralista, em que a diversidade seja valorizada como valor humano e reconhecida como valor educativo principal que preenche as salas de aula e que se manifeste através de diferenças étnicas, religiosas, linguísticas, cognitivas, sociais, culturais, subjetivas e outras diferenças que existem em cada grupo escolar (BARBOSA, 2021).

Os processos de inclusão educacional se compreendem dentro de um projeto transcendente, que é a construção de uma cultura inclusiva. Desta forma, uma importante contribuição desta pesquisa ao panorama de desenvolvimento das MA, que buscam explorar o desenvolvimento da aprendizagem pelas relações entre os alunos encontra-se na percepção de que o papel desempenhado pelos alunos em sala de aula ou nos grupos mistos nem sempre

opera de forma a estabelecer uma relação de “bases iguais”, favorecendo muitas vezes apenas aqueles alunos os quais encontram-se em uma posição social privilegiada (SANTANA, 2012).

5. Relatos e considerações do autor sobre as experiências vividas durante o planejamento e consolidação das atividades propostas

5.1. Processos que permitiram o estudo e o seu desenvolvimento

Este relato foi desenvolvido durante o período de acompanhamento do Regime Especial de Aulas Não Presenciais (REANP) do curso de Licenciatura em Química entre modos à distância e presenciais, participante dos Módulos I, II e III do Programa Residência Pedagógica, em intervenção com os estudantes do ensino fundamental e médio, no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Unidade Carlos Cunha Filho, integrante da rede estadual do sudoeste goiano. O programa Residência Pedagógica, cujo processo seletivo foi institucionalizado através do Edital PROEN nº 05/2020, de 16 de junho de 2020, corresponde a um estágio formativo remunerado.

Este programa é direcionado à discentes dos cursos de licenciatura, e desenvolvido em escolas públicas de ensino básico, com o objetivo de incentivar a formação continuada de professores, através da *práxis* educativa, ao estabelecer relações diretas entre a teoria e a prática docente, às instituições de ensino superior com as escolas-campo e, sobretudo, fomentar e ressignificar este processo de acordo com as normativas estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e outros currículos-base para os estados (BRASIL, 2020).

Os subprojetos são designados aos cursos de licenciatura presentes no Instituto Federal Goiano (por ex.: Pedagogia, Biologia e Química), sendo estes supervisionados pelos coordenadores e preceptores de cada instituição selecionada, cuja carga horária máxima de cumprimento é de 414 horas, subdivididas em três módulos, de modo que, para o subprojeto Química, são descritos como: Módulo I - Ensino Fundamental - Anos Finais; Módulo II - Ensino Médio - 1º e 2º ano; Módulo III - Ensino Médio - 3º ano (BRASIL, 2020).

5.2. Diagnóstico escolar e necessidades de intervenção

É inegável a forma com que a pandemia afetou não só os sujeitos ativos do conhecimento, mas todo o mundo. Para os docentes, obtiveram-se diversos relatos em

dificuldades para aplicar e manusear novas ferramentas digitais para a elaboração de aulas, indicando uma grande fragilidade formativa para tal, acesso insatisfatório à *internet*, ausência de contato físico e direto entre professores e alunos, readequação de métodos avaliativos, acompanhamento de discentes com deficiências socioeducativas, desenvolvimento de transtornos psíquicos, haja visto o agravante contexto da Covid-19.

Inicialmente, realizou-se um acompanhamento das aulas teóricas de química na forma EaD; momentos formativos semanais, referentes a equipe do período vespertino; leitura e análise do Projeto Político Pedagógico (PPP), visando aspectos educacionais, estruturais e formativos; participação em eventos; monitoria de avaliações externas; entrevistas com docentes atuantes na área de Química que pudessem contribuir com a posterior problemática percebida durante o período.

Por meio da ocasião, buscou-se levantar os principais percalços no ensino e aprendizagem da disciplina tanto pela perspectiva docente quanto discente, aplicando-se três diferentes tipos de entrevistas em formato de formulários (Google Forms) mistos com perguntas abertas (discursivas) e fechadas (múltipla escolha) tanto para os professores, quanto para os alunos (Ensino Fundamental e Médio).

Iniciou-se então um breve levantamento com os 72 alunos do Ensino médio, sobre o grau de dificuldade com a disciplina:

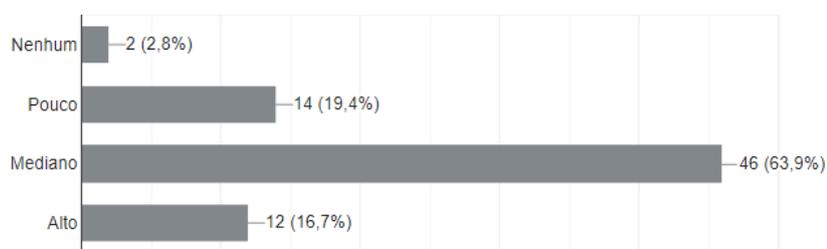


Figura 1. Percentual obtido sobre o nível de dificuldade em Química.

Quando questionado sobre os pontos positivos e negativos sentidos diante do contexto pandêmico, o professor Preceptor respondeu que houve um maior aprendizado relacionado ao uso das tecnologias principalmente para a aprendizagem, mas concomitantemente, percebeu uma maior evidenciação das desigualdades educacionais.

Buscando alterar então este cenário conflituoso, verificou-se a potencialidade de utilização de jogos, pois os mesmos, ao propiciar intersubjetivamente e integração dos alunos em uma nova situação escolar para aprendizagem de Química, modificando, sobretudo, as características sociais em que eles se inserem.

Foi perguntado ainda aos estudantes, com que frequência usavam as redes sociais e ou internet no dia a dia. Do total, 36 responderem "altíssima", configurando 50% dos entrevistados, conseqüentemente 28 alunos responderam "grande" configurando 38,9%, 7 responderam "média" configurando 9,7% e por fim apenas 1 respondeu como "pouca", sua relação com as redes sociais e ou internet no dia a dia.

De acordo com essas devolutivas, foi inserida a hipótese de ensino com os jogos, com duas possibilidades de ensino também apresentadas para que os estudantes pudessem opinar. O resultado obtido está representado na figura 2.

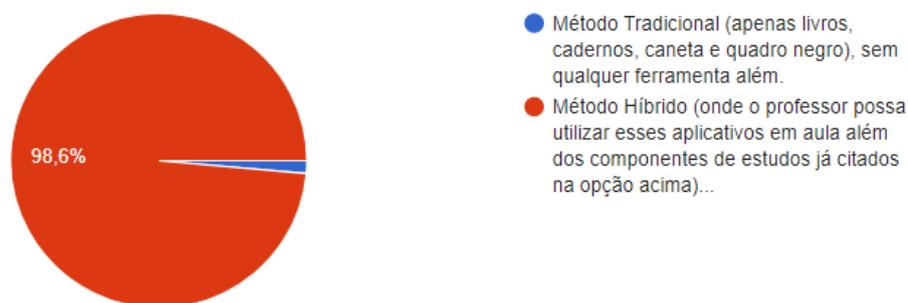


Figura 2. Percentual obtido sobre métodos de ensino - 98,6% (71) / 1,4% (1).

Ainda em aspecto mais específico sobre a frequência que essas aulas de Química poderiam ocorrer, foi dada a sugestão de um laboratório digital, online, e que permitisse realizar vários experimentos de interesse do professor, e que para a disciplina fosse regularmente usado, obtiveram se os seguintes resultados:

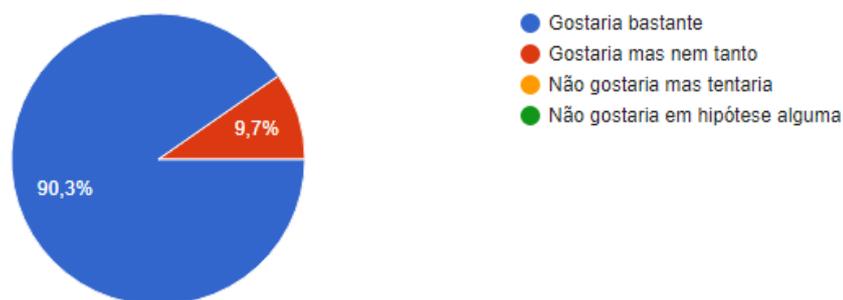


Figura 3. Percentual obtido sobre nível de interesse em dada ocasião.

Dos 72 perguntados, 65 responderam que "gostariam muito" configurando 90,3%, outros 7 (9,7%) que "gostariam, mas nem tanto". Em seqüência foi apresentado um dos mecanismos desenvolvidos como possibilidade de ferramenta em ensino de Química:



Figura 4. Apresentação de layout de aplicativo beta desenvolvido durante o RP.

Durante a apresentação ressaltaram-se alguns detalhes sobre o projeto. O exemplo se baseia na mecânica de memorização e tentativa e erro, dentre outros fatos, tais como a versão ser uma BETA⁷, dando seus respectivos pormenores sobre a interatividade panorâmica 360°. De forma conclusiva, respaldou-se que o intuito é que seja vinculado à nuvem e posteriormente disponibilizada como uma multi plataforma para smartphones, laptops ou PCs e Tablets. Por fim, durante a pesquisa objetivou-se entender o “como” na perspectiva dos estudantes, o ensino de Química melhoraria dando as seguintes possibilidades mostradas na figura 5.

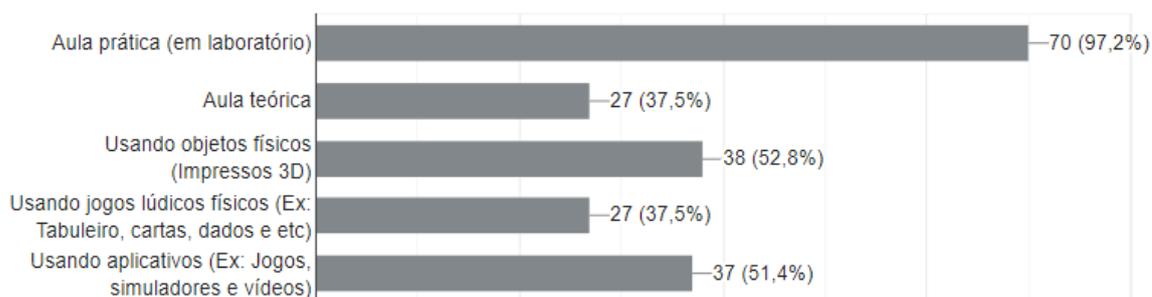


Figura 5. Percentual obtido sobre a preferência pelas possibilidades de ensino em Química.

Próximo ao final do período de vivência, os discentes responderam um questionário, com o intuito de avaliar suas visões de melhora para as matérias de Química, dentre as atividades escolhidas pelos alunos das diferentes turmas, tais como no Primeiro ano o qual obteve-se a participação de 28 alunos (38,9%), Segundo ano, obtendo-se a participação de 25

⁷ “BETA” é o termo que se refere às versões mais recentes e experimentais de apps a serem lançados.

alunos (34,7%) e por fim, no Terceiro ano obtendo a mínima participação de 19 alunos (26,4%). Dentre a livre escolha de uma ou mais opções das metodologias, chama a atenção o fato da expressiva escolha a respeito da aula prática em 1º lugar, onde só depois verificamos a preferência ainda por metodologias utilizando-se objetos 3D (2º lugar), o que de certa forma é um ótimo resultado.

5.2. Inserção dos jogos como recurso sócio-educacional

Buscando alterar este cenário conflituoso, verificou-se a potencialidade de utilização dos jogos ao propiciar intersubjetivamente a integração dos alunos que manifestaram a presença de estigmas em uma nova situação escolar para aprendizagem de Química, modificando, sobretudo, as características sociais em que eles se inseriram. A inserção dos alunos em um ambiente tecnológico por meio do Ensino Híbrido ofereceu à pesquisa o desafio de obter experiências empíricas (exploratórias) que permitiram a constituição das atividades por meio de diferentes ferramentas.

Notamos que as ferramentas tecnológicas de uso pedagógico favorecem a integração dos alunos quando permitem: 1) a facilidade de comunicação, 2) a constituição de pequenos grupos de acordo com as afinidades dos estudantes, 3) tarefas individuais que privilegiam reconhecer as ações dos alunos com relação ao grupo, 4) a cooperação por meio de atividades dirigidas à comunidade escolar visando o reconhecimento do grupo, 5) a motivação dos alunos pela personalização das tarefas, 6) a autogestão do grupo pelos alunos na organização das tarefas, 7) a constituição das tarefas pelos alunos por meio de uma ferramenta flexível que permita o acerto, o erro e a correção das atividades de forma individual e coletiva, 8) a flexibilização dos prazos de forma a atender às características individuais dos estudantes e 9) o reconhecimento do processo de aprendizagem por meio de avaliações formativas em detrimento de situações avaliativas pontuais e somatórias.

Desenvolvido no Módulo I do Programa Residência Pedagógica, cujo público alvo foram estudantes do 9º ano, ingressos no Colégio Estadual da Polícia Militar de Goiás - Unidade “Carlos Cunha Filho”. Inicialmente, realizou-se um acompanhamento das aulas teóricas de química, voltadas ao estudo de Ligações Químicas: Iônicas e covalentes, Transformações Físicas e Químicas; Momentos Formativos semanais, referentes a equipe do período vespertino; leitura e análise do Projeto Político Pedagógico, visando aspectos pedagógicos, estruturais e formativos; participação em eventos, tal como o Simpósio de

Filosofia e Humanidades; monitoria de avaliações externas; entrevistas com docentes atuantes na área de Química; e questionários avaliativos, realizados com estudantes do Ensino Fundamental - Anos Finais (6º ao 9º ano).

Por meio deste período de vivência, pôde-se observar aspectos positivos e negativos, com relação ao REANP, com ênfase na adaptação “instantânea” ao ensino remoto emergencial, o qual afetou todos os sujeitos ativos do conhecimento.

Para os docentes, estes relataram dificuldades iniciais para aplicar e manusear novas ferramentas digitais para a elaboração de aulas, indicando uma grande fragilidade formativa para tal, acesso insatisfatório à *internet*, ausência de contato físico e direto entre professores e alunos, readequação de métodos avaliativos, acompanhamento de discentes com deficiências socioeducativas, desenvolvimento de estresse e transtornos psicológicos, haja vista a perda de familiares e amigos pela Covid-19.

Na visão dos estudantes, por sua vez, discutiu-se a utilização de softwares de vídeo-chamada, sites e dispositivos móveis para o acompanhamento das aulas, continuidade dos estudos, a falta de acesso à *internet* de qualidade, e, principalmente um aprendizado mediano-baixo, influenciado por aspectos internos e externos, inerente à realidade do estudante, perspectivas discutidas por Fonseca et al. (2020) e outros autores. Tendo como base a situação descrita pela instituição, optou-se pelo desenvolvimento de um planejamento fomentado pela utilização de Metodologias Ativas aplicadas à jogos didáticos e recursos audiovisuais, visando uma compreensão significativa dos discentes de acordo com os conteúdos propostos.

Ao final do período de regência, os discentes responderam um questionário, construído na plataforma Google Forms, no intuito de avaliar as atividades desenvolvidas pelos residentes nas turmas do 9º ano, com ênfase à utilização dos jogos didáticos no ensino de química. Os dados foram tabulados e sistematizados no software Microsoft Excel e analisados através do método qualitativo. Destacou-se uma melhora significativa geral no aprendizado, considerando as aulas trabalhadas, avaliação do conteúdo proposto, utilização de diferentes recursos didáticos, no qual, estes foram amplamente aceitos por uma grande parcela dos participantes.

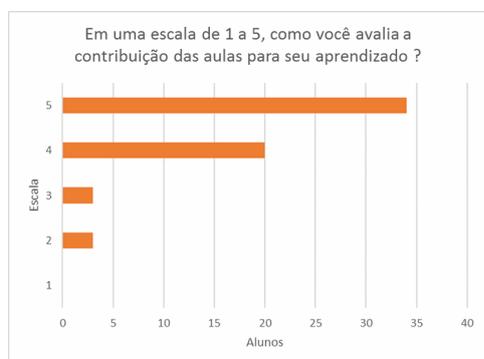


Figura 7 - Questão 5

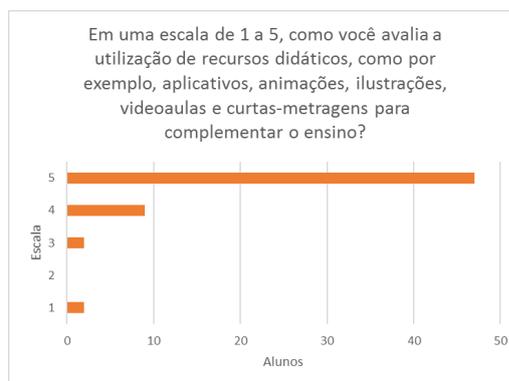


Figura 8 - Questão 7

Fonte: Arquivo pessoal.

6. Considerações finais

Visando os pontos principais da revisão e das práticas, é de extrema necessidade desenvolver as ações de intervenção supracitadas nos anos finais do Ensino Fundamental, quando os alunos têm seus primeiros contatos com a disciplina de Química, impedindo a existência de maiores incongruências que propiciam baixo desempenho e podem levar à evasão e isolamento durante o desenvolvimento das atividades dessa disciplina. É inegável que certas questões precisam ser repensadas se a maioria dos alunos que deveriam estar no ensino médio ainda está no ensino fundamental, incluindo a eficácia do ensino e a metodologia de sala de aula usada pelos professores em um esforço para desenvolver estratégias que encorajem esses alunos a permanecer na escola e ter um bom desempenho em seu trabalho acadêmico. Portanto, aderir à aplicação de 10% do PIB é fundamental para que estados e municípios possam atender a este e outros critérios identificados no PNE 2014-2024.

A avaliação formativa é, sem dúvida, nesta perspectiva, um elemento que deve atuar no uso dos jogos conjuntamente às metodologias ativas, auxiliando assim no equilíbrio das ações competitivas e cooperativas entre professor e alunos. Dentre as práticas educacionais neo-tradicionais vigentes no Brasil e de aplicação majoritária, é importante ressaltar que há potencial social tanto de afastar ou unir, desestimar ou valorizar, segregar ou integrar os estudantes de acordo com os símbolos de prestígio, os quais são rapidamente se proliferam no

ambiente escolar. Com isso, podemos afirmar quanto à situação escolar analisada que “a dinâmica estabelecida no ambiente escolar favorece o aparecimento de estigmas escolares nos alunos, sendo que o uso não somente das metodologias ativas, mas como também de recursos digitais educacionais trazem a potencialidade de minimizar esta condição, tese a qual se defende.

Por meio do Estado da Arte descrito nesta revisão, é notável que as metodologias ativas e as tecnologias digitais e didáticas podem ser diretamente relacionadas ao desenvolvimento da autonomia e motivação dos estudantes, à medida que buscam modificar o ambiente social escolar, e não diretamente o comportamento dos alunos. Não se tem melhoria na qualidade de ensino sem autocrítica e não se tem autocrítica sem espaços públicos e investimentos adequados em pesquisas de natureza social.

O Ministério da Educação, bem como os demais órgãos governamentais integrados, precisam sempre estar atentos às mudanças sociais e suas consequências psicológicas no âmbito escolar, para incentivarem a inserção de novas estratégias de ensino mais significativas, já que majoritariamente essas são desvinculadas do âmbito acadêmico e ainda acabam desconsiderando as contribuições históricas do campo pedagógico, assim como das reais necessidades dos alunos, tornando ações valiosas desvalorizadas ou sobrepujadas pelas necessidades comerciais, pelo ineditismo e pelo espontaneísmo de ações superficiais que têm se fortalecido pela utilização comercial e reificada do sentido de Inovação e Qualidade de Ensino.

Veementemente, há uma relação intrínseca entre os conceitos de afetividade e motivação, levando em conta os mecanismos de fatores psicológicos e até mesmo neurológicos, onde o professor, uma vez ciente desses conceitos e suas implicações práticas nas teorias apresentadas, pode potencializar o ensino-aprendizagem, relacionando-se bem e, tornando o desenvolvimento do indivíduo não apenas mais prazeroso, mas também mais eficaz.

Com isso, destaca-se a importância em aprimorar a capacidade do professor em identificar e intervir em circunstâncias que envolvam disputas e crises emocionais, bem como a compreensão teórica. Estar ciente do poder de contágio emocional entre os alunos e responder a essas situações é um avanço significativo, que pode levar ao desenvolvimento de intervenções significativas e potencialmente eficazes para os alunos. É fundamental desenvolver táticas que criem um clima de segurança, confiança e respeito à individualidade de cada indivíduo, tanto na sala de aula quanto na escola, o que levará a um desenvolvimento

ainda maior, riqueza na diversidade e liberdade de expressão, seja emocional, física ou criativa.

Por fim, destaca-se a importância das propostas aqui mencionadas, as quais buscam sugerir novas formas de aprender por meio de ferramentas, para que estas estimulem o entusiasmo pela matéria de Química refazendo e fortalecendo vínculos no percurso escolar. Também é válido informar quanto à importância das novas metodologias ativas na Educação ao acrescentar, por meio do desenvolvimento da arte digital descrita nesta pesquisa, que as MA podem ser diretamente relacionadas ao desenvolvimento da autonomia, autogestão e motivação dos estudantes, à medida que buscam modificar o ambiente social escolar, e não diretamente o comportamento dos alunos.

7. Referências

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2001.

BARRADAS, Rolando; LENCASTRE, José Alberto. **Gamification e Game-Based Learning: Estratégias eficazes para promover a competitividade positiva nos processos de ensino e de aprendizagem**. *Investigar em Educação*, 2018, 2.6.

BARBOSA, A. K. G. & BEZERRA, T. M. C. **Educação Inclusiva: reflexões sobre a escola e a formação docente**. *Ensino em Perspectivas*, v. 2, n. 2, p. 1-11, 2021.

BARROSO, Felipe; ANTUNES, Mariana. Tecnologia na educação: ferramentas digitais facilitadoras da prática docente. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 5, n. 1, p. 124-131, 2015.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1988.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. (Constituição). Emenda constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009. Acrescenta § 3º ao art. 76 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias para reduzir, anualmente, a partir do exercício de 2009, o percentual da Desvinculação das Receitas da União incidente sobre os

recursos destinados à manutenção e desenvolvimento do ensino de que trata o art. 212 da Constituição Federal, dá nova redação aos incisos I e VII do art. 208, de forma a prever a obrigatoriedade do ensino de quatro a dezessete anos e ampliar a abrangência dos programas suplementares para todas as etapas da educação básica, e dá nova redação ao § 4º do art. 211 e ao § 3º do art. 212 e ao caput do art. 214, com a inserção neste dispositivo de inciso VI. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Pró-Reitoria De Ensino. **Edital PROEN nº 05/2020, de 16 de junho de 2020 - Processo Seletivo de Discentes para o Programa de Residência Pedagógica – RP/2020 – CAPES/FNDE/MEC**, p. 1-11, Goiânia, 16 jun. 2020.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2014a.

COLL, César; ILLERA, José Luis Rodríguez. Alfabetização, novas alfabetizações e alfabetização digital: as TIC no currículo escolar. **A Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as Tecnologias da Informação e da Comunicação**. Artmed, 2010.

CONDUMULA, Amélia Teresa Kupena Serviço et al. Metodologias ativas na formação de professores: um estudo de caso na escola Mwene Vunongue. 2018. Dissertação de Mestrado.

COSTA, Neli. Escola inclusiva: para quem?. Editora Dialética, 2022.

CGI.BR. **Agência Brasil**. Brasil tem 24,3 milhões de crianças e adolescentes que usam *internet*. Brasil: Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), 2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2019-09/brasil-tem-243-milhoes-de-criancas-e-adolescentes-utilizando-internet>. Acesso em: 5 dez. 2021.

CLUA, Esteban Walter Gonzalez; BITTENCOURT, João Ricardo. Desenvolvimento de jogos 3D: concepção, design e programação. In: **Anais da XXIV Jornada de Atualização em Informática do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 2005. p. 1313-1356.

DAMIANI, Magda Floriana; NEVES, Rita de Araujo. Vygotsky e as teorias da aprendizagem. 2006.

DE ALMEIDA, Luize Moraes. A relevância da Neurociência Pedagógica para a aprendizagem. v 1, n 1, p. 1-41, 2019

DE OLIVEIRA, Gleice Emerick; OLIVEIRA, Maria Rita Neto Sales. A permanência escolar e suas relações com a política de assistência estudantil. Revista Eletrônica de Educação, v. 9, n. 3, p. 198-215, 2015.

EGEVARDT, Cristiano, et al. DESAFIOS DA EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ANALISANDO UMA DISCIPLINA CTS. REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 2021, 9.2: e21036-e21036.

EVOBOOKS. **Átomos, elementos e moléculas.** Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.ModelosAtomicosDemo>

FERNANDES, Maria Dilnéia Espíndola; DOS SANTOS, Maria de Fátima Martins. A Meta 20 do PNE 2014-2024: compromissos e desafios para o contexto do financiamento educacional. **FINEDUCA-Revista de Financiamento da Educação**, v. 7, 2017.

FIRTH, Joseph et al. The “online brain”: how the Internet may be changing our cognition. **World Psychiatry**, v. 18, n. 2, p. 119-129, 2019.

FONSECA, Gabriel Cabral et al. The voices of high school students about emergency remote teaching: possibilities and challenges in learning. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, p. e32210817436, 2021.

FONSECA, Stella Oggioni da; NAMEN, Anderson Amendoeira. Mineração em bases de dados do Inep: uma análise exploratória para nortear melhorias no sistema educacional brasileiro. *Educação em Revista*, 2016, 32: 133-157.

FÓRMULA GEO. Jogue on-line: Misturas / Transformações da matéria, nov., 2020. Disponível em: <http://formulageo.blogspot.com/2020/11/jogue-on-line-misturas-transformacoes.html?m=0>.

Führ, R. C., & Haubenthal, W. R. (2018). Educação 4.0 e seus impactos no Século XXI. *Educação no Século XXI-Volume*, 36, 61.

FREITAS, M. T. de A. 2000. As apropriações do pensamento de Vygotsky no Brasil: um tema em debate. In: Psicologia da Educação. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Psicologia da Educação. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, n.10/11: 9-28.

FRITH, Uta et al. Neuroscience: implications for education and lifelong learning. Integrating Science and Practice, v. 3, n. 1, p. 7-10, 2013.

FLORINDO, Margarida; PEDRO, Ricardo. O processo de aprendizagem motora e a neuroplasticidade. Revista de Ciências da Saúde da ESSCVP. Lisboa, v. 6, 2014.

GLOBO. G1. **Mortes e casos de coronavírus nos estados**. São Paulo: Globo, 2021. Disponível em: <https://especiais.g1.globo.com/bemestar/coronavirus/estados-brasil-mortes-casos-media-movel/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

GOIÁS. CEE. (2020a). **Resolução CEE/CP N°02/2020, de 17 de março de 2020**. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/resolucao-022020-sobre-o-regime-especial-de-aulas-nao-presenciais/>

GOIÁS. CEE. (2020b). **Resolução CEE/CP N° 05, de 01 de abril de 2020**. Disponível em: <https://cee.go.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/Resoluc%CC%A7a%CC%83o-CEE-CP-N.-05-2020.pdf>.

GOIÁS. CEE. (2020c). **Resolução CEE/CP N. 15, de 10 de agosto de 2020**. Disponível em: https://site.educacao.go.gov.br/wp-content/uploads/2020/08/Resolu%CC%A7o-CEE-CP-15_2020_-REANP-19_12.pdf.

GOMES, Eduardo Borges et al. A Experiência de Implantação de uma Disciplina Maker em uma Escola de Educação Básica. **VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2017) - Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2017)**, pg. 303-312, 2017.

KLEIN, Danieli Regina et al. Tecnologia na educação: evolução histórica e aplicação nos diferentes níveis de ensino. **Educere-Revista da Educação da UNIPAR**, v. 20, n. 2, 2020.

LEITE, Luiza Beatriz Paixão et al. Jogos didáticos no ensino de química: uma visão dos alunos do 3º ano do ensino médio em uma escola pública no sul do Amazonas. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, p. 143-151, 2019.

LOVDEN, M., Backman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity, *Psychological Bulletin*, 136(4), 659–76, 2010.

MELO, Tiago Lira et al. Neuroplasticidade. **Revista de trabalhos acadêmicos-universo Recife**, v. 4, n. 2, 2017.

MENZIES, Tim. Applications of abduction: knowledge-level modelling. *International journal of human-computer studies*, v. 45, n. 3, p. 305-335, 1996.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Papirus Editora, 2007.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção de mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOVIMENTO TODOS PELA EDUCAÇÃO. Agência Brasil. **Apenas 4,5% das escolas têm infraestrutura completa prevista em lei, diz estudo. Brasil: ABR, 2016.** Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-infraestrutura-completa-prevista-em-lei-diz>. Acesso em: 5 dez. 2021.

OLIVEIRA, Janaina; CASAGRANDE, Natalia Maria; DE JORGE GALERANI, Leide Daiana. A evolução tecnológica e sua influência na educação. **Revista Interface Tecnológica**, v. 13, n. 1, p. 23-38, 2016.

PRADO, Gustavo Ferreira. *Metodologias Ativas no Ensino de Ciências: Um estudo das relações sociais e psicológicas que influenciam a aprendizagem*. 2019.

REIS, Talita Gallas dos. *Afasia Progressiva Primária: um estudo das queixas iniciais e do histórico de dificuldades de aprendizagem*. 2020.

RELVAS, Marta P. Que Cérebro é esse que Chegou à Escola?: as bases neurocientíficas da aprendizagem. Rio de Janeiro: 3ªedição Wak, 2017

RELVAS, Marta P. Sob o Comando do Cérebro. Rio de Janeiro: Wak, 2014

REGO, T. C. 2002. Vygotsky: uma perspectiva Histórico-Cultural da Educação. Rio de Janeiro, Vozes, 138 p.

ROCHA, Joselayne Silva; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*, 2016, 18.

SANTANA, Crislayne Lima; SANTOS, Alex Reis dos; PEREIRA, AGSS. Inclusão escolar: a utilização da tecnologia assistiva na educação regular. 3º Simpósio de Educação e Comunicação. Sergipe, 2012.

SANTOS, Émina. A educação como direito social e a escola como espaço protetivo de direitos: uma análise à luz da legislação educacional brasileira. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.

SANTOS, Luana Magda Muniz dos. A importância de práticas de ensino criativas na educação ambiental. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–Enpec. Florianópolis**, 2009.

SILVA, Alexsandra de Santana Soares; RIBEIRO, Marinalva Lopes. Relação professor-estudante no ensino superior: uma revisão de literatura. **Educação Por Escrito**, v. 11, n. 1, p. e34309-e34309, 2020.

SILVA, Edsom Rogério. O ensino híbrido no contexto das escolas públicas brasileiras: contribuições e desafios. **Porto das Letras**, v. 3, n. 1, p. 151-164, 2017.

SOUZA, Ewerton C. de et al. **O Lúdico como Estratégia Didática para o Ensino de Química no 1º Ano do Ensino Médio.** Revista Virtual de Química, vol 10, n. 3, p. 449-458, mai-jun. 2018.

TABILE, Ariete Fröhlich; JACOMETO, Marisa Claudia Durante. Fatores influenciadores no processo de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Psicopedagogia**, v. 34, n. 103, p. 75-86, 2017.

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem.** Artesanato Educacional LTDA, 2018.

YAMAMOTO, Iara. Metodologias ativas de aprendizagem interferem no desempenho de estudantes. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

WILCOCKSON, Thomas DW; ELLIS, David A.; SHAW, Heather. Determining typical smartphone usage: What data do we need?. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 21, n. 6, p. 395-398, 2018.