

INSTITUTO FEDERAL EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
CAMPUS MACAPÁ

INGRID SANTANA LOPES

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO VIRTUAL COMO POSSIBILIDADE
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS**

Macapá – AP
2025

INGRID SANTANA LOPES

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO VIRTUAL COMO POSSIBILIDADE
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS**

Trabalho De Conclusão De Curso Apresentado
a curso Superior de Licenciatura em Química,
do Instituto Federal de Educação, Ciência E
Tecnologia Do Amapá – IFAP, como requisito
avaliativo Para Obtenção de Título de
Licenciatura Em Química.

Orientadora: Ma. Suany Rodrigues da Cunha
Coorientador: Dr. Marcos Antonio Feitosa de
Souza

Macapá - AP

2025

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

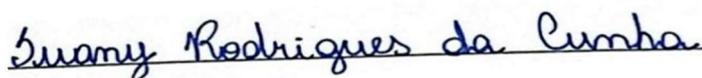
- L864 Lopes, Ingrid Santana
 A utilização do laboratório virtual como possibilidade
 metodológica para o ensino da química na educação de jovens e adultos. /
 Ingrid Santana Lopes - Macapá, 2025.
 42 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá,
 Licenciatura em Química, 2025.
- Orientadora: Ma. Suany Rodrigues Cunha.
 Coorientadora: Dr. Marcos Antonio Feitosa de Souza.
1. Laboratorio virtual . 2. Ensino de Química. I. Cunha, Ma. Suany
 Rodrigues, orient. II. Souza, Dr. Marcos Antonio Feitosa de, coorient. III.
 Titulo.
-

INGRID SANTANA LOPES

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO VIRTUAL COMO POSSIBILIDADE
METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA QUÍMICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E
ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso Superior de Licenciatura em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, como requisito avaliativo para obtenção de título de Licenciatura em Química.

BANCA EXAMINADORA



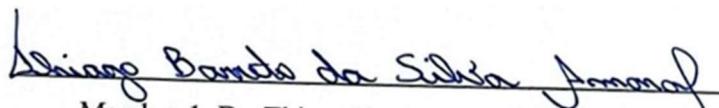
Ma. Suany Rodrigues da Cunha (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



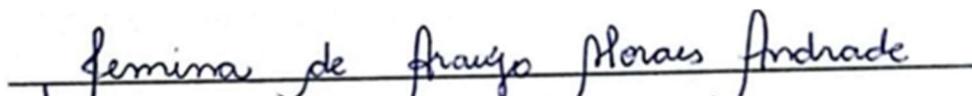
Dr. Marcos Antonio Feitosa de Souza (coorientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Dr. Thiago Barreto da Silva Amaral

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Dra. Jemina de Araujo Moraes Andrade

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado 20/03/2025

Conceito/nota 100

Dedico esta pesquisa a minha família, amigos e a todos que acreditam na educação.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder a graça de conquistar mais um objetivo em minha vida por meio deste estudo, e por estar sempre presente no meu dia a dia, iluminando meu caminho e me fortalecendo nos momentos desafiadores.

A minha orientadora, Prof. Me. Suany Rodrigues da Cunha pela orientação séria e criteriosa, pelas correções e sugestões sempre pertinentes para a melhoria do trabalho final.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Marcos Antonio Feitosa de Souza, pela orientação comprometida e atenciosa, sempre pronto a oferecer seu apoio ao longo de todo este processo.

À minha família, que se dedicou e contribuiu para a realização deste trabalho, estando sempre ao meu lado e oferecendo seu apoio incondicional. Em especial, à minha irmã Blenda Michela Santana Anunciação e ao meu namorado Alan Christian Ribeiro Marques, que estiveram ao meu lado, me apoiando nos momentos difíceis.

Aos colegas e professores do curso, que de forma direta e indireta contribuíram para a elaboração e conclusão dessa pesquisa.

A todos, minha eterna gratidão.

“Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.”

(Freire, 1996, p.12).

RESUMO

O presente trabalho aborda o uso de laboratórios virtuais no ensino de química, com foco na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Tem como objetivo geral analisar a utilização dos laboratórios virtuais como uma possibilidade metodológica no ensino de química para a EJA e como objetivos específicos investigar as potencialidades dos laboratórios virtuais no ensino de Química para atender às demandas da EJA; apresentar exemplos de plataformas e ferramentas de laboratórios virtuais aplicáveis ao ensino de Química; identificar as funcionalidades e acessibilidade dos laboratórios virtuais para a EJA. A pesquisa visa destacar como essas ferramentas podem tornar o ensino mais dinâmico, acessível e alinhado às realidades dos estudantes da EJA, superando limitações de infraestrutura e ampliando o acesso ao aprendizado experimental. A metodologia escolhida foi uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, utilizando como banco de dados os periódicos Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico, sob o recorte temporal de 2011 – 2024 a partir dos quais foram levantados artigos, dissertações e teses. Os resultados demonstram que os laboratórios virtuais são uns importantes aliados incorporado a metodologia de ensino para educação de jovens adultos. Percebe-se que a uma lacuna na utilização dessas tecnologias na EJA.

Palavras-chave: laboratório virtual; ensino de química; educação de jovens e adultos.

ABSTRACT

This work addresses the use of virtual laboratories in chemistry teaching, with a focus on Youth and Adult Education (EJA). Its general objective is to analyze the use of virtual laboratories as a methodological possibility in teaching chemistry for EJA and as specific objectives to investigate the potential of virtual laboratories in teaching Chemistry to meet the demands of EJA; present examples of virtual laboratory platforms and tools applicable to Chemistry teaching; identify the functionalities and accessibility of virtual laboratories for EJA. The research aims to highlight how these tools can make teaching more dynamic, accessible and aligned with the realities of EJA students, overcoming infrastructure limitations and expanding access to experimental learning. The chosen methodology was bibliographical research with a qualitative approach, using the periodicals Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) and Google Scholar as a database, under the time frame of 2011 – 2024 from which articles, dissertations and theses were collected. The results demonstrate that virtual laboratories are an important ally incorporated into the teaching methodology for young adult education. It is clear that there is a gap in the use of these technologies in EJA.

Keywords: virtual laboratory; teaching chemistry; youth and adult education.

LISTA DE QUADRO

Quadro 1	Levantamento realizado no banco de dados dos repositórios da BDTD	18
Quadro 2	Exemplos de Laboratório virtual e suas características	33

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagens
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CEB	Conselho Nacional de Educação
EJA	Educação de Jovens e Adultos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
LabVirtQ-USP	Laboratório Didático Virtual da Universidade de São Paulo
LV	Laboratório Virtual
LVs	Laboratório Virtuais
LQVs	Laboratório de Química Virtuais
PPP	Projeto Político- Pedagógico
Phet	Project for Physics Education Technologies
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
Virtual Lab	Laboratório Virtual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	EJA E SUAS INTERFACES PARA O ENSINO DA QUÍMICA	14
2.1	Breve contexto histórico e marcos legais da EJA no Brasil	14
2.2	A necessidade de abordagens contextualizadas e experimentais para a EJA	16
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
3.1	Caracterização da pesquisa	20
3.2	Instrumentos de coleta de dados	20
3.3	Análise de dados	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química apresenta desafios específicos, especialmente quando se trata de abordar conceitos complexos como substância, mistura e transformações químicas. Se tornam mais evidentes no contexto da Educação de Jovens e Adultos (EJA), onde o público-alvo apresenta características diversas, incluindo trajetórias escolares interrompidas e múltiplas responsabilidades cotidianas. Nesse cenário, o uso de metodologias inovadoras e recursos tecnológicos pode ser uma alternativa eficaz para facilitar a aprendizagem e tornar o ensino mais acessível e envolvente.

Os laboratórios virtuais surgem como uma possibilidade metodológica promissora para o ensino de Química, permitindo que estudantes vivenciem experimentos de forma interativa e segura. Essas ferramentas oferecem uma integração dinâmica entre teoria e prática, possibilitando uma abordagem contextualizada e próxima à realidade dos alunos. Para a EJA, em particular, os laboratórios virtuais podem ser estratégicos ao proporcionar experiências que superam limitações de infraestrutura, ampliam o acesso ao aprendizado experimental e tornam os conteúdos mais significativos para o cotidiano dos estudantes. Surgiu o problema desse estudo que consiste em saber como a utilização de laboratórios virtuais pode ser empregada como recurso metodológico para facilitar a aprendizagem dos conteúdos de Química na EJA?.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo geral analisar a utilização dos laboratórios virtuais como uma possibilidade metodológica no ensino de Química para a Educação de Jovens e Adultos. Especificamente, pretende-se: 1) Investigar as potencialidades dos laboratórios virtuais no ensino de Química para atender às demandas específicas da Educação de Jovens e Adultos; 2) Apresentar exemplos de plataformas e ferramentas de laboratórios virtuais aplicáveis como possibilidade metodológica no ensino de Química; 3) Identificar as funcionalidades e acessibilidade dos laboratórios virtuais aplicáveis como possibilidade metodológica no ensino de Química para a Educação de Jovens e Adultos;

A relevância desta pesquisa está em contribuir para tornar o ensino de Química mais dinâmico, acessível e alinhado às realidades dos estudantes da EJA. Ao integrar teoria e prática, os laboratórios virtuais podem facilitar a compreensão dos conceitos químicos, tornando o aprendizado mais significativo e alinhado às vivências dos estudantes.

Destaca-se ainda na ampliação de pesquisas que oferecem novas perspectivas metodológicas para o ensino de Química, unindo tecnologia e prática pedagógica, o que pode inspirar professores e pesquisadores a desenvolverem práticas mais inovadoras e eficazes. Bem como, estimular outras investigações sobre o impacto de laboratórios virtuais em diferentes

disciplinas e contextos educacionais, ampliando o conhecimento sobre o uso dessas ferramentas na educação. Com isso, espera-se que este estudo contribua para ampliar as discussões sobre o uso de tecnologias no ensino de Química para a EJA, reforçando a importância de estratégias pedagógicas inovadoras que tornem a educação mais inclusiva, eficaz e relevante para todos. A pesquisa visa analisar o potencial dessas ferramentas tecnológicas, destacando suas vantagens para superar limitações de infraestrutura e tornar os conteúdos mais acessíveis e significativos. A relevância está em integrar teoria e prática, promovendo um ensino mais dinâmico e alinhado à realidade dos alunos. O estudo busca estimular novas práticas pedagógicas e expandir a utilização de tecnologias no ensino de Química na EJA. Assim sendo, esta monografia se apresenta com o capítulo “Introdução” que inicia o levantamento dos laboratórios virtuais que emergem como uma abordagem metodológica promissora no ensino de Química, oferecendo aos estudantes a oportunidade de realizar experimentos de maneira interativa e segura.

No segundo capítulo “Educação de jovens e adultos e suas interfaces para o ensino da química”, que traz um breve contexto histórico acerca da EJA trazendo assim as leis que asseguram, traz também a necessidade de uma abordagem experimental para a modalidade. O terceiro capítulo “Procedimentos Metodológicos” por sua vez demonstra o percurso da pesquisa; o quarto capítulo “Resultados e Discussões” demonstram o quanto a utilização de laboratórios virtuais incorporado a umas metodologias são um importante aliado para a EJA. Por fim, nas “Considerações Finais” destacam-se os resultados alcançados relacionados aos objetivos e reforça a importante ferramenta que são os laboratórios virtuais, mas que ainda a uma lacuna dessas tecnologias na

2 EJA E SUAS INTERFACES PARA O ENSINO DA QUÍMICA

2.1 Breve contexto histórico e marcos legais da EJA no Brasil

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade de ensino para pessoas que, por diversos motivos, não tiveram a chance de concluir seus estudos na idade certa. Freire, (1970) via a EJA como uma prática pedagógica que vai além da simples transmissão de informação, sendo um processo de conscientização e libertação. Ele acreditava que a EJA deveria ser um ambiente de diálogo e reflexão crítica, no qual os estudantes não fossem apenas receptores passivos de informações, mas sujeitos ativos no processo de aprendizado. A ideia central era que a educação deveria ser um instrumento de transformação social, possibilitando que os alunos pudessem compreender e modificar a realidade em que vivem, com base na reflexão crítica sobre o mundo e sua situação.

O ordenamento jurídico prevê o direito à educação para esses alunos, estabelecendo as condições necessárias para que possam retomar seus estudos. A Lei nº 13.632 de março de 2018 que altera o artigo 37 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de nº 9.394, delimitando que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) é “destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos nos ensinos fundamental e médio na idade própria e constituirá instrumento para a educação e a aprendizagem ao longo da vida” (Brasil, 2018, p.1)

E ainda garante que “aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames” (Brasil, 1996, p.18). Esse conceito é reforçado pela Lei nº 13.415/2017 (Brasil, 2017) ao estabelece que a Educação de Jovens e Adultos, voltada para aqueles que não completaram a educação básica na idade apropriada, pode ser oferecida tanto presencialmente quanto a distância, permitindo flexibilidade no tempo, no local e nas metodologias de ensino.

O parecer do Conselho Nacional de Educação (CEB) no 11/2000, aprovado em 10 de maio de 2000, preconiza que a EJA não tem apenas a função de suprir a carência escolar, mas também a de repor, qualificar e equalizar a educação de jovens e adultos (BRASIL, 2000).

Na Resolução nº 01/2021, de 25 de maio de 2021, que institui as Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos (EJA), são abordados fatores importantes para essa modalidade de ensino, incluindo questões relacionadas ao espaço e à metodologia. O Projeto

Político-Pedagógico (PPP) das turmas da EJA com ênfase na Educação ao Longo da Vida visa garantir que essas turmas sejam atendidas de maneira integral, respeitando suas particularidades conforme Brasil (2021, p. 4), “As turmas da EJA com ênfase na Educação ao Longo da Vida deverão ser ofertadas em escolas regulares, organizando suas especificidades curriculares, metodológicas, de materiais, de avaliação e outras no PPP da escola.” Mas é importante destacar que a importância de um planejamento integrado e de uma ação coordenada entre os diversos níveis do sistema de ensino, para garantir que os programas da EJA atendam efetivamente às necessidades dos alunos, proporcionando uma educação de qualidade, que respeite a diversidade e as especificidades do público atendido.

Os sistemas de ensino, através de seus órgãos executivos e normativos, deverão promover ações articuladas de apoio à implementação e regulamentação dos programas da EJA, visando à garantia de qualidade na oferta, nos materiais e nas propostas docentes, nas metodologias e nos espaços de escolaridade de acordo com o público atendido (Brasil, 2021, p. 8).

Além disso, a garantia de qualidade na EJA não deve se restringir ao conteúdo, mas também ao espaço de escolaridade. O ambiente físico e pedagógico precisa ser acessível e adequado às necessidades dos alunos, considerando a diversidade de sua trajetória escolar e seus desafios cotidianos. Dessa forma, a implementação de práticas educativas inovadoras, junto ao planejamento adequado das infraestruturas de ensino, se torna essencial para o sucesso da EJA.

A resolução também destaca que a qualidade do processo educativo e a universalização da EJA dependem dessa avaliação mais abrangente, que leve em conta todos esses aspectos. Para garantir que a EJA seja eficaz e acessível a todos os jovens e adultos que necessitam, não é suficiente apenas avaliar os resultados acadêmicos dos alunos. É preciso também medir como as condições de ensino e os contextos institucionais influenciam o aprendizado.

O poder público deve inserir a EJA no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e ampliar sua ação para além das avaliações que visam identificar desempenhos cognitivos e fluxos escolar, incluindo, também, a avaliação de outros indicadores institucionais das redes públicas e privadas que possibilitem a universalização e a qualidade do processo educativo, tais como parâmetros de infraestrutura, gestão, formação e valorização dos profissionais de educação, financiamento, jornada escolar e organização pedagógica (Brasil, 2021, p. 8).

O item VI do Decreto n.º 12.048, que menciona "a multiplicidade de metodologias, abordagens, instrumental pedagógico e recursos didáticos que sejam coerentes com o perfil e o contexto dos sujeitos"(Brasil, 2024, p. 1), aborda um ponto crucial para o sucesso de qualquer

processo educacional, especialmente em modalidades como a EJA, que atende um público com realidades e experiências de vida diversas em que destaca a necessidade de uma abordagem pedagógica adaptativa e diversificada, que leve em conta as especificidades do público-alvo. A multiplicidade de metodologias e recursos, aliados a uma compreensão profunda do perfil e do contexto dos alunos, é fundamental para criar um ambiente educacional que seja acessível, significativo e eficaz, principalmente em modalidades como a EJA, que atendem um público com realidades de vida muito distintas. A EJA atende, em sua maioria, alunos de baixa renda, com histórias de fracasso escolar e exclusão social. Moretto (2016) esclarece que a EJA, recebe alunos considerados como excluídos pela sociedade, tanto culturalmente quanto economicamente. A maioria dos estudantes é composta por indivíduos de baixa renda, desaproveitamento escolar, de baixa escolaridade. As condições sociais, políticas e culturais dos jovens e adultos têm condicionado as diferentes concepções de educação que lhes são oferecidas.

Na Educação de Jovens e Adultos, a escolha da metodologia de ensino é crucial para garantir a eficácia do processo educativo. Isso porque a realidade dos alunos da EJA é bastante diversa e complexa, e as metodologias tradicionais não se ajustam bem a essas realidades. Os alunos da EJA frequentemente têm uma trajetória de vida e experiências diversas, o que pode incluir responsabilidades de trabalho, cuidados familiares, e outras atividades que impactam diretamente no seu tempo e na sua disponibilidade para o estudo. Além disso, muitos desses alunos podem ter experiências anteriores de fracasso escolar ou dificuldades com a educação formal.

2.2 A necessidade de abordagens contextualizadas e experimentais para a EJA

A química está intimamente ligada à vida cotidiana, desde os hábitos alimentares até a interação com os produtos de limpeza, o uso de medicamentos e o entendimento das questões ambientais. Para estudantes da EJA, muitos dos quais possuem uma experiência de vida prática, a Química pode ser um instrumento de compreensão mais próxima de sua vivência. Paulo Freire (1996), um dos principais teóricos da área educacional, defende que a educação deve partir da realidade do aluno e dos conhecimentos prévios que ele já possui, para construir um saber que seja significativo para sua vida. Nesse sentido, a Química pode ser uma ferramenta para entender os fenômenos do dia a dia, como as reações químicas envolvidas no preparo de alimentos, no uso de cosméticos ou na contaminação da água e do ar.

De acordo com Leão (2014), às aulas práticas sempre foram as mais envolventes, não há nada mais gratificante do que observar os fenômenos discutidos na teoria por meio das experiências realizadas. Ela aproveitava cada momento da aula, explorava os temas apresentados nos livros e materiais complementares para aprofundar seus conhecimentos.

A Química é fundamental no desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, uma vez que incentiva a observação, a análise e a experimentação. Segundo Saviani (1991) a educação deve ser capaz de formar sujeitos críticos, capazes de analisar a realidade de forma reflexiva e de intervir nela. A Química oferece uma abordagem experimental e investigativa, onde os alunos podem observar e experimentar os efeitos de diferentes substâncias e reações, estimulando o questionamento e a reflexão. Na EJA, o pensamento crítico é ainda mais relevante, pois muitos desses alunos são oriundos de contextos de exclusão e analfabetismo funcional, dessa forma a educação deve proporcionar autonomia para que eles possam compreender os fenômenos sociais e naturais e atuar de forma informada e responsável na sociedade. Pois assim, em cada parte de uma experimentação os estudantes são desafiados a formular hipóteses, testar ideias e analisar os resultados de maneira reflexiva.

Na EJA, é necessário adaptar a metodologia de ensino da química às particularidades desse grupo, que é caracterizado por experiências educacionais interrompidas, diversidade de idade e, frequentemente, por dificuldades de aprendizagem acumuladas. Para que o ensino de química seja realmente eficaz, ele precisa ser contextualizado, prático e relevante para os alunos. A utilização de recursos como experimentos simples, materiais do dia a dia e exemplos locais torna o aprendizado mais fácil e relevante

Segundo Lima (2012) uma metodologia eficaz para a EJA deve ser problematizadora, desafiadora e estimuladora, buscando conduzir o estudante à construção do saber científico. Isso implica em uma abordagem pedagógica que valorize a participação ativa dos alunos e sua autonomia no processo de aprendizagem. Nesse sentido, Moretto (2016) afirma que as estratégias como a andragogia, que enfatiza a autodireção do aluno e sua experiência de vida como recurso educacional, são particularmente relevantes na EJA.

Dessa forma, uma metodologia eficaz para a EJA deve ser flexível, adaptável e centrada no aluno, visando atender às suas necessidades individuais e promover o desenvolvimento integral (Zanon; Guerreiro; Oliveira, 2008). A educação de jovens e adultos deve partir da “experiência de vida do aluno, integrando o conhecimento novo com aquilo que ele já possui” (Freire, 1996, p.38).

Assim, se pode compreender que os conteúdos de química devem considerar as vivências, conhecimentos prévios dos alunos e relacionando-os a teoria e a sua aplicação prática

contextualizada com o conhecimento histórico e científico acumulado. Conforme afirmado a seguir:

A educação em química para jovens e adultos deve ser planejada para atender às necessidades e realidades dos alunos, integrando aspectos teóricos e práticos. É fundamental que os conteúdos sejam contextualizados e que as atividades sejam significativas, promovendo a aplicação prática dos conceitos e a resolução de problemas reais enfrentados pelos alunos (Silva, 2021, p. 47).

Na EJA, o ensino de química deve ser adaptado para garantir a acessibilidade e a relevância dos conteúdos. A contextualização e a aplicação prática são chave para facilitar a aprendizagem e a compreensão dos conceitos químicos pelos alunos adultos.

A experimentação é uma ferramenta importante no ensino de química, por permitir que os alunos vivenciem de forma prática os fenômenos e transformações químicas. Essa prática, além de tornar os conceitos abstratos mais concretos e compreensíveis, facilita a aprendizagem ao conectar os conhecimentos científicos com a experiência cotidiana dos alunos. A prática experimental no ensino de Química, segundo Lages *et al.* (2024, p. 1) “dentre os aspectos de abordagem para uma metodologia significativa, a experimentação no ensino de química é um tópico que merece destaque”.

Para Souza, (2021 p.3) “dentre os aspectos de abordagem para uma metodologia significativa, a experimentação no ensino de ciências é um tópico que merece destaque”. Isso é especialmente importante no ensino de química, pois ela lida com fenômenos invisíveis ao olho nu, como reações atômicas e moleculares, que de certa forma seria difícil de explicar para o aluno somente com aula teórica.

Nesse sentido, Lages *et al.* (2024, p. 2) “através de atividades práticas, os alunos têm a oportunidade de observar fenômenos químicos diretamente, o que pode facilitar a compreensão de conceitos abstratos e teóricos”. No contexto da Educação de Jovens e Adultos, onde os estudantes frequentemente trazem uma bagagem de experiência de vida significativa, essa conexão é ainda mais importante, pois promove uma aproximação do conteúdo com a realidade cotidiana dos alunos.

As práticas experimentais desafiam os educandos a encontrarem soluções para diversos problemas, promovendo o raciocínio crítico sobre os conteúdos disciplinares relacionados às ciências exatas (Marques; Lima, 2019). Assim sendo, a experimentação no ensino de Química é uma técnica eficaz para aprimorar a compreensão de conceitos abstratos e fomentar um aprendizado significativo. Além disso, ela contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas, permitindo que os alunos se tornem mais ativos no processo de

aprendizagem. Para estudantes da EJA que têm muitas experiências de vida, experimentar é uma forma interessante de aprender, aproximando o conhecimento científico da vida cotidiana.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho tem como base uma pesquisa bibliográfica, focada em verificar laboratórios virtuais e sua aplicabilidade na EJA, para facilitar o ensino de conteúdo de química, estudando a teoria e a prática. Segundo Gil (2008) A principal vantagem da pesquisa bibliográfica está no fato de possibilitar ao pesquisador acessar uma variedade de fenômenos muito maior do que seria possível por meio de uma pesquisa direta. Essa vantagem se torna ainda mais relevante quando a questão de pesquisa exige dados dispersos em diferentes locais.

3.2 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados para a construção dos resultados foi realizada na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), e Google Acadêmico. Considerando como critério de seleção: temática e resultados relacionados ao objeto de estudo, objetivos relevantes para a pesquisa e um marco temporal de 2011 a 2024. Esse período foi escolhido para mostra o quanto houve esse crescimento na utilização do laboratório Virtual.

Foram selecionados 10 trabalhos (quadro 1), que variam entre quatro artigos, cinco dissertações e uma tese, que foram selecionados através das palavras-chave: laboratório virtual; Laboratório virtual no ensino de química; Phet, essas palavras foram escolhidas com base nas leituras dos títulos.

Quadro 1 - Levantamento realizado no banco de dados dos repositórios da BDTD e Google Acadêmico, sob o recorte 2011-2024.

Natureza Do Trabalho	Autores	Título do Trabalho	Ano De publicação
Artigo	Érico M. H. Amaral, Bárbara Ávila, Herik Zednik, Liane Tarouco	Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica	2011

Artigo	José Ossian Gadelha de Lima	Perspectiva de nova metodologia no ensino de Química	2012
Artigo	Guilherme Leocárdio Lucena, Vandeci Dias dos Santos, Afranio Gabriel da Silva	Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio	2013
Dissertação	Renata Maria da Silva	Breve panorama sobre o uso das tecnologias e laboratórios virtuais no ensino de química do ensino médio das séries regulares em Pernambuco	2016
Dissertação	Alexandro Lima Gomes	Aplicação de sequência didática investigativa com uso de laboratórios online no ensino de química em turmas do ensino médio: uma pesquisa-ação	2019
Artigo	Luciano Bernardo Ramos	Metodologias para o ensino de Química na modalidade EJA: uma revisão sistemática da literatura.	2019
Tese	José Antonio Maruyama	Laboratórios virtuais para o ensino de química: potencialidades e limites na perspectiva de estudantes de graduação	2022
Dissertação	Cláudia Rosane Moreira Da Silva	Investigando o uso de laboratórios virtuais no ensino de Química: potencialidades e percepções de professores do Ensino médio	2023
Dissertação	Mayara de Abreu Urban	Laboratórios virtuais para o ensino de química: a pilha de Daniell em estudo	2024

Dissertação	Elizabeth Muriel Alfonso	O uso do ambiente virtual de aprendizagem phet-colorado e labvirt para o processo de ensino na educação básica	2024
-------------	-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da BDTD e Google acadêmico (2025).

3.3 Análise de dados

A análise dos dados foi realizada a partir da definição de categorias e da interpretação das informações, como afirma Gil (2008, p. 156) “Os processos de análise e interpretação variam significativamente em função do plano de pesquisa.” Além disso, é uma tarefa fácil determinar e ordenar os passos a serem seguidos (Gil, 2008). A análise foi estruturada em três categorias, sendo que cada uma teve como objetivo alcançar os objetivos específicos, os quais são: “Potencialidades dos laboratórios virtuais no ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos”; “Plataformas e ferramentas de laboratórios virtuais: possibilidade metodológica no ensino de Química”; “Funcionalidades e acessibilidade dos laboratórios virtuais aplicáveis como possibilidade metodológica no ensino de Química para a Educação de Jovens e Adultos”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através do presente levantamento bibliográfico, destaca-se que a utilização de laboratórios virtuais, quando combinada com metodologias inovadoras, desempenha um papel fundamental no ensino, trazendo benefícios significativos para o processo educativo. Ao permitir que os professores integrem essas tecnologias em suas práticas pedagógicas, elas vão além das abordagens tradicionais de ensino, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem mais interativa e envolvente.

4.1 Potencialidades dos laboratórios virtuais no ensino de Química na Educação de Jovens e Adultos

Os laboratórios virtuais são plataformas digitais que simulam experimentos científicos e permitem que os alunos realizem atividades de forma interativa, sem que haja a necessidade de materiais físicos ou espaço apropriado. Além de oferecer ao aluno uma nova perspectiva, promove a integração entre teoria e prática, essa abordagem permite uma compreensão mais ampla e aplicada dos conceitos. O aluno consegue perceber a relação direta entre o aprendizado e a realidade, isso contribui para um aprendizado mais significativo e eficaz, tornando o processo mais envolvente. Ao integrar teoria e prática, o conteúdo se torna mais interessante, a abordagem estimula a curiosidade e o engajamento do aluno, assim, o aprendizado se torna mais prazeroso e relevante.

Os estudos de Amaral *et al.* (2011) enfatizam que o uso de laboratório não se restringe apenas à área de ciências, mas tem ganhado crescente importância em diversos campos. Áreas como psicologia, educação, artes, linguística e publicidade, por exemplo, também têm adotado essa prática. Esse uso ampliado reflete sua relevância em diferentes contextos. O laboratório tem se mostrado um recurso valioso para diversas disciplinas, com isso, seu impacto se expande para além das ciências tradicionais. No entanto, para compreender melhor, é importante entendermos o que é um laboratório virtual, Gomes (2019) Nesse sentido, aborda as diferentes simulações de software baseadas na Web são denominadas “Laboratório Virtual” e se diferenciam dos laboratórios remotos, que apenas utilizam software. Já os “Laboratórios remotos” são equipamentos de hardware reais, ou seja, é um experimento real, localizado em um espaço diferente do aluno, e o contato entre ambos é mediado por uma tecnologia. Ambos podem proporcionar os mesmos benefícios quando aplicados por meio de metodologias adequadas, a chave está na forma como são empregados. Com a abordagem certa, seus

resultados podem ser igualmente eficazes, comprovando assim que o uso de metodologias favorece a maximização dos benefícios.

Para Silva (2023, p. 52) “os laboratórios virtuais são ambientes digitais nos quais os estudantes podem simular experimentos e manipular substâncias e equipamentos de forma virtual. Essa abordagem traz diversas vantagens para o ensino de química”. Os laboratórios virtuais (LVs) oferecem uma alternativa prática e acessível para o ensino de química, permitindo que os estudantes simulem experimentos e interajam com substâncias e equipamentos de maneira segura e eficiente. Isso amplia as possibilidades de aprendizagem, tornando o conteúdo mais dinâmico e interativo, além de superar limitações físicas e de recursos. Além de trazer diversas vantagens destacada por Silva (2023), pois proporcionam diversos benefícios para o aluno, promovendo assim algo eficaz.

[...] a utilização de laboratórios virtuais como complemento de laboratórios físicos pode ser vista como uma estratégia vantajosa em diferentes contextos. Tanto em escolas sem recursos laboratoriais adequados, quanto em instituições com ambas as opções, os laboratórios virtuais podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, preparando os alunos, proporcionando experiências práticas e promovendo a segurança e a eficiência nas atividades laboratoriais (Silva, 2023, p.66).

O uso de Laboratório Virtual (LV) no ensino médio cresceu devido à pandemia de 2020. Esse contexto levou à adaptação das aulas para o ambiente digital. Assim, os LV se tornaram uma ferramenta essencial no aprendizado, pois de acordo com Silva (2023) professores precisaram adaptar suas aulas experimental para aquele cenário.

[...] Um outro fator relevante e que impactou diretamente no uso dos laboratórios virtuais foi o contexto da pandemia. O uso de aulas experimentais durante o ensino remoto, transição ocorrida devido à pandemia da COVID-19, foi um desafio para os professores de química. Porém, alguns professores utilizaram abordagens tecnológicas para suprir a limitação ao acesso (Silva, 2023, p. 46).

O LV foi um importante aliado no tempo de pandemia, esse fato ser dar pela utilização dele de maneira remota, que destacado por Amaral et al. (2011) onde ele evidencia esse fato, pois ele explica que os LV são plataformas digitais criadas para apoiar a realização de experimentos, permitindo que o usuário participe de maneira remota, sem precisar estar fisicamente presente, como ocorre nos laboratórios tradicionais. Esse fato ocorre principalmente devido à possibilidade que o aluno tem de utilizar essa ferramenta ou recurso sem a necessidade de comparecer fisicamente à sala de aula. Essa flexibilidade proporciona uma maior autonomia para o estudante, permitindo-lhe organizar seu próprio tempo e aprender

de maneira mais independente. Dessa forma, ele pode acessar o conteúdo de onde estiver, no momento que for mais conveniente, o que facilita o processo de aprendizagem, especialmente para aqueles que possuem outras responsabilidades ou dificuldades em frequentar aulas presenciais, o que reforçado por Amaral et al. (2011) “Já nos laboratórios remotos, não é necessária a presença do aluno na instituição para que este possa realizar seus experimentos”

A pandemia foi que alavancou o uso desses LV que ficaram em evidência, devido aos seus benefícios para aprendizagem, Silva (2023) exemplifica que o uso de tecnologias avançadas no ensino de química tem se mostrado uma ferramenta eficaz para incentivar o aprendizado e aumentar a motivação dos alunos. Esses LV têm muitas características que os tornam adequados no ensino de química para a EJA, sendo uma das principais características a interatividade.

A pandemia da Covid-19 acelerou, pois embora ela tenha vindo para o Brasil em março de 2020, ela foi reconhecida em dezembro de 2019, ou seja, acelerou o processo de adaptação digital no ensino médio, e os LV surgiram como uma ferramenta fundamental nesse contexto. Contudo, para que seu uso seja realmente eficaz e acessível a todos os estudantes, é necessário enfrentar os desafios de acesso à tecnologia e promover a equidade no ensino. A discussão sobre a integração de tecnologias como os LV deve ser ampliada, buscando sempre melhorar a qualidade do ensino e a motivação dos alunos, especialmente em disciplinas que envolvem práticas experimentais, como a química.

De acordo com Urban (2023) os maiores benefícios dos laboratórios virtuais é a possibilidade de interação que proporcionam. Neles, os utilizadores têm a capacidade de manipular todos os componentes, independentemente de onde se encontrem. Esses laboratórios, ao reproduzir com exatidão as ações, reações e resultados das interações com materiais e equipamentos, oferecem aos estudantes uma maneira de se envolverem em experimentos, sem os perigos, restrições de espaço ou excesso de trabalho de um laboratório convencional.

Na EJA, onde muitos alunos podem não ter acesso a laboratórios físicos adequados ou até mesmo tempo para frequentá-los, os LVs se tornam uma ferramenta importante. Como os LVs reproduzem com precisão as ações, reações e resultados de experimentos, os alunos podem participar de experiências práticas de aprendizagem sem os riscos e restrições do laboratório tradicional. Para a EJA, isso é particularmente vantajoso, pois muitos desses estudantes podem ter uma relação distante ou até negativa com o ambiente de laboratório físico, seja por dificuldades de mobilidade, falta de recursos ou até mesmo o medo de falhar ao manusear substâncias perigosas.

Os Laboratórios de Química Virtuais (LQVs) oferecem ainda a “facilidade e acessibilidade, permitindo que os alunos acessem os experimentos a qualquer momento e em qualquer lugar; contanto que tenham acesso a um dispositivo” (Alfonso, 2024, p.24 -25). Silva também ressalta que a utilização dos LV pode representar uma economia significativa para as escolas. Esse recurso tem o potencial de reduzir custos operacionais. Assim, tornase uma alternativa vantajosa para as instituições de ensino.

Os LV's simulam os experimentos realizados em um laboratório real, proporcionando mais segurança aos alunos, baixo custo para a escola, devido aos materiais, elementos químicos e vidrarias necessárias no laboratório convencional e maior possibilidade de refazer o experimento quando necessário (Silva, 2016, p. 116).

Para Urban (2023) “existem diversas plataformas atualmente que atuam nas áreas de química, física e biologia e possuem experimentos que podem ser explorados através dos laboratórios virtuais.” É de grande relevância quando se pensa na educação de jovens e adultos, público esse que, muitas vezes, tem uma trajetória educacional interrompida ou restrita, o que pode dificultar o acesso a experiências práticas de aprendizagem, especialmente nas áreas de ciências.

Além disso, surgiu um grande problema, pois Ramo (2019) conduziu uma revisão sistemática para identificar metodologias de ensino na EJA e notou que, apesar de a experimentação no ensino de química ser frequentemente utilizada para auxiliar na aprendizagem, não houve menção ao uso de laboratórios virtuais nesse contexto. Isso revela uma lacuna significativa que a pesquisa atual busca abordar, considerando a importância dos laboratórios virtuais como uma ferramenta potencialmente transformadora para o ensino de química na EJA (RAMO, 2019).

Apesar de a experimentação ser amplamente reconhecida e utilizada para simplificar o aprendizado de conceitos complexos, como os da química, a ausência de tecnologias inovadoras, como os laboratórios virtuais, pode limitar o potencial de transformação do ensino nessa modalidade. A EJA, dada sua diversidade de idades, conhecimentos prévios e experiências de vida, requer metodologias que se adequem às realidades dos alunos. Nesse contexto, os laboratórios virtuais são uma ferramenta poderosa, pois permitem que os estudantes tenham acesso a experimentos práticos de forma segura, interativa e sem a necessidade de uma infraestrutura física complexa. Ao introduzir essas ferramentas no ensino de química, é possível superar as limitações de recursos e tornar o aprendizado mais dinâmico, acessível e próximo da realidade dos estudantes, estimulando a curiosidade e facilitando a compreensão de conceitos

científicos. Sendo assim, é crucial serem realizadas mais pesquisas e práticas pedagógicas que tratem do uso de laboratórios virtuais, o que aumentará as possibilidades de ensino e aprendizado na EJA, contribuindo para um ensino de química mais inclusivo e eficaz. escolas. Esse recurso tem o potencial de reduzir custos operacionais. Assim, torna-se uma alternativa vantajosa para as instituições de ensino.

Os LV's simulam os experimentos realizados em um laboratório real, proporcionando mais segurança aos alunos, baixo custo para a escola, devido aos materiais, elementos químicos e vidrarias necessárias no laboratório convencional e maior possibilidade de refazer o experimento quando necessário (Silva, 2016, p. 116).

Para Urban (2023) “existem diversas plataformas atualmente que atuam nas áreas de química, física e biologia e possuem experimentos que podem ser explorados através dos laboratórios virtuais.” É de grande relevância quando se pensa na educação de jovens e adultos, público esse que, muitas vezes, tem uma trajetória educacional interrompida ou restrita, o que pode dificultar o acesso a experiências práticas de aprendizagem, especialmente nas áreas de ciências.

Além disso, surgiu um grande problema, pois Ramo (2019) conduziu uma revisão sistemática para identificar metodologias de ensino na EJA e notou que, apesar de a experimentação no ensino de química ser frequentemente utilizada para auxiliar na aprendizagem, não houve menção ao uso de laboratórios virtuais nesse contexto. Isso revela uma lacuna significativa que a pesquisa atual busca abordar, considerando a importância dos laboratórios virtuais como uma ferramenta potencialmente transformadora para o ensino de química na EJA (RAMO, 2019).

Apesar de a experimentação ser amplamente reconhecida e utilizada para simplificar o aprendizado de conceitos complexos, como os da química, a ausência de tecnologias inovadoras, como os laboratórios virtuais, pode limitar o potencial de transformação do ensino nessa modalidade. A EJA, dada sua diversidade de idades, conhecimentos prévios e experiências de vida, requer metodologias que se adequem às realidades dos alunos. Nesse contexto, os laboratórios virtuais são uma ferramenta poderosa, pois permitem que os estudantes tenham acesso a experimentos práticos de forma segura, interativa e sem a necessidade de uma infraestrutura física complexa. Ao introduzir essas ferramentas no ensino de química, é possível superar as limitações de recursos e tornar o aprendizado mais dinâmico, acessível e próximo da realidade dos estudantes, estimulando a curiosidade e facilitando a compreensão de conceitos científicos. Sendo assim, é crucial serem realizadas mais pesquisas e práticas pedagógicas que

tratem do uso de laboratórios virtuais, o que aumentará as possibilidades de ensino e aprendizado na EJA, contribuindo para um ensino de química mais inclusivo e eficaz.

As plataformas virtuais representam uma excelente oportunidade para superar essas barreiras. Além disso, a utilização de laboratórios virtuais no contexto da EJA pode ser uma ferramenta eficaz para motivar os alunos. Ao possibilitar a realização de experimentos sem os custos e a complexidade dos laboratórios físicos, essas plataformas oferecem uma abordagem mais acessível e, muitas vezes, mais interessante. Esse tipo de aprendizado pode ajudar a estabelecer conexões mais concretas entre a teoria e a prática, favorecendo a compreensão de conceitos científicos de maneira mais aplicada ao seu cotidiano.

Os laboratórios virtuais oferecem a oportunidade de explorar conceitos de forma prática, mesmo sem a presença de um laboratório físico, facilitando a compreensão de conteúdos complexos e promovendo a experimentação. Esse tipo de recurso, ao diversificar as metodologias de ensino, também contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas nos estudantes, tornando o aprendizado mais dinâmico, acessível e adaptado às necessidades de cada um. Além disso, ele estimula a autonomia do aluno, pois oferece um ambiente onde ele pode explorar e aprender no seu próprio ritmo.

4.2 Plataformas e ferramentas de laboratórios virtuais: possibilidade metodológica no ensino de Química

Atualmente, existem diversos exemplos de laboratórios virtuais com especificações variadas, que incluem desde simulações que apenas exibem o experimento até aquelas que oferecem interatividade. Esses recursos são amplamente utilizados no ensino de química, promovendo uma aprendizagem prática e acessível. Dessa forma, os alunos conseguem uma aprendizagem significativa, integrando teoria e prática, como evidenciado por Silva (2023, p.52) ao abordar que “a utilização de laboratórios virtuais nas aulas de química tem se mostrado uma ferramenta valiosa para o ensino e a aprendizagem nessa disciplina.” Esse motivo ocorre porque muitos alunos consideram a química difícil, devido aos seus conceitos complexos, gerando dificuldades no aprendizado.

A química, sendo uma disciplina complexa e abstrata, muitas vezes desafia os estudantes a compreenderem conceitos e fenômenos que estão além da sua experiência cotidiana. No entanto, ao incorporar recursos tecnológicos, é possível criar um ambiente de aprendizagem mais acessível, envolvente e estimulante (Silva, 2023, p.59-60).

Gomes (2019) fala da importância das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino das Ciências da Natureza e de como as instituições públicas podem se beneficiar dessas tecnologias, especialmente quando não dispõem de laboratórios físicos. Ele destaca que, ao utilizar as TIC, é possível oferecer aos alunos, acesso a recursos digitais, como simulações e laboratórios virtuais, que tornam o aprendizado mais acessível e dinâmico (Gomes, 2019).

Lucena; Santos; Silva (2013) apontam que entre as diversas alternativas de softwares educacionais voltados para a área de química, os laboratórios virtuais se destacam por oferecerem aos alunos a oportunidade de explorar um ambiente de laboratório modelado em três dimensões. Nesse espaço, o aluno pode interagir diretamente com os diversos objetos presentes, como vidrarias, equipamentos e reagentes, o que proporciona uma experiência prática e imersiva, essa abordagem permite que o estudante compreenda e vivencie o processo experimental de forma mais dinâmica e acessível, simulando a realidade de um laboratório físico.

Os laboratórios virtuais oferecem aos alunos da EJA, que frequentemente estão cansados devido ao trabalho, uma experiência de aprendizado mais prática e interativa. Com isso, esses alunos, muitas vezes com limitações de tempo e recursos, podem realizar experimentos e compreender conceitos complexos sem a necessidade de um laboratório físico. Além disso, o ambiente virtual supera obstáculos como a falta de materiais, permitindo que o aluno explore, repita experimentos e aprenda de acordo com seu próprio ritmo. Como destacado por Alfonso (2024), os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) podem auxiliar os alunos na compreensão de conceitos microscópicos, tornando o aprendizado mais acessível e dinâmico. Isso facilita a visualização e entendimento de fenômenos que seriam difíceis de observar de forma tradicional.

As simulações tornam-se mais eficazes quando os alunos podem interagir entre eles individualmente ou em pequenos grupos. Quando trabalhamos com um Ambiente Virtual de Aprendizagem o aluno pode compreender conceitos visuais e microscópicos da Química, pois as simulações animam o que não podemos ver a olho nu através do uso de gráficos, instrumentos de medição como régua, cronômetros, termômetros, voltímetros; à medida que o aluno manipula o Ambiente Virtual de Aprendizagem as respostas animadas aparecem ilustrando as relações de causa e efeito, tornando o Ensino de Química mais claro e objetivo (Alfonso, 2024, p.37).

No estudo de Silva (2023) intitulado “Investigando o uso de laboratórios virtuais no ensino de química: potencialidades e percepções de professores do ensino médio”, o autor realiza um mapeamento detalhado sobre o uso de LV no contexto educacional, na qual destaca

dois desses laboratórios específicos, o PhET e o LabVirtQ-USP, explorando suas funcionalidades e destacando as potencialidades que esses recursos oferecem para o ensino. Além disso, o autor também aborda as percepções de professores do ensino médio sobre a utilização desses laboratórios virtuais, evidenciando como eles contribuem para a aprendizagem dos estudantes, suas vantagens pedagógicas e a forma como os docentes percebem sua eficácia no ambiente educacional.

Com o mapeamento dos LVs, pode-se perceber um destaque para alguns mais utilizados e apresentados nos artigos científicos. Um exemplo notável é o PhET Interactive Simulations, que oferece uma ampla gama de simulações interativas em várias áreas da ciência, incluindo a química. O PhET permite que os alunos manipulem variáveis, observem resultados e compreendam os princípios subjacentes dos experimentos. Essa plataforma é gratuita e pode ser acessada on-line, facilitando o uso em sala de aula. Outro exemplo é o LabVirtQ-USP, desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP), que oferece experimentos virtuais para o ensino de química. Essa plataforma permite que os alunos realizem simulações de experimentos e manipulem diferentes substâncias químicas em um ambiente virtual controlado (Silva, 2023, p.66).

Alfonso (2024) destaca que, no que diz respeito ao Ambiente Virtual de Aprendizagem LabVIRT, essa plataforma oferece aos alunos a possibilidade de desenvolverem suas atividades de maneira interativa, de forma semelhante a outros ambientes virtuais de aprendizado. No entanto, o LabVIRT se diferencia por sua abordagem mais lúdica e envolvente. Através de uma narrativa que está intimamente ligada ao cotidiano das pessoas, o ambiente cria uma história onde o aluno pode acompanhar os eventos e as situações à medida que se desenrolam. Essa abordagem visa tornar o aprendizado mais atraente e acessível, utilizando uma narrativa que reflete situações do dia a dia, tornando a experiência mais realista e significativa para os estudantes. Dessa forma, o aluno não apenas aprende conceitos teóricos, mas também vê esses conceitos aplicados em cenários familiares, o que facilita a compreensão e a retenção do conteúdo.

O PhET também é destacado por Urban (2023), que aborda de forma detalhada a interação com essa ferramenta, ressaltando a facilidade de acesso a ela. Segundo a autora, o PhET oferece um ambiente virtual intuitivo e de fácil navegação, permitindo que os usuários, especialmente os professores e alunos, possam utilizar seus recursos de maneira simples e eficaz. A plataforma facilita o ensino de conceitos complexos, ao mesmo tempo, em que proporciona uma experiência interativa, na qual os estudantes podem explorar diferentes simulações de maneira prática.

A acessibilidade do PhET, disponível online sem custos, torna a ferramenta ainda mais atraente e viável para ser incorporada ao processo de aprendizagem, sendo uma valiosa aliada no ensino de ciências. “[...] os simuladores, onde o aluno não tem muita interação com o programa para manusear os equipamentos, visto que os mesmos são pré-programados para apenas mostrar o que ocorre naquele determinado experimento, podemos destacar PhET Intertive Simulaton [...]” (Urban, 2023, p.45).

Os Laboratórios Virtuais como o LabVIRT e o PhET são ferramentas poderosas no ensino de Química, pois oferecem aos alunos a oportunidade de aprender de maneira interativa e prática, facilitando a compreensão de conceitos complexos e tornando o aprendizado mais acessível. A abordagem lúdica e narrativa do LabVIRT torna o aprendizado mais envolvente e significativo, enquanto o PhET se destaca pela sua simplicidade e acessibilidade, tornando-se uma valiosa aliada no ensino de ciências. Ambos são recursos essenciais para o desenvolvimento de um ensino de Química mais dinâmico, interativo e inclusivo.

Outra plataforma é a Cloudlabs criada por uma empresa especializada em educação tecnológica, visando oferecer soluções inovadoras para diversos níveis de ensino. Seus projetos têm foco no desenvolvimento, implementação e operacionalização de ferramentas que facilitem o uso e o acesso às tecnologias de informação e comunicação no contexto educacional. Está disponibilizada em mais de 600 ambientes de simulação gamificados, abrangendo áreas como física, química, biologia e matemática, além de campos vocacionais, incluindo agricultura, administração, tecnologia e redes elétricas (Urban, 2023).

Já o Crocodile Chemistry, oferece uma biblioteca de componentes voltados para a promoção de uma maior interação dos alunos com o conteúdo. Essa ferramenta permite que os estudantes explorem e realizem experimentos virtuais, o que facilita a compreensão de conceitos químicos de maneira prática e dinâmica. Além disso, a biblioteca química presente no Crocodile Chemistry disponibiliza uma ampla gama de reagentes, que são organizados em diferentes categorias. Essas categorias incluem metais, ácidos, bases, óxidos, haletos, sulfetos, carbonatos, nitratos, sulfatos, gases, entre outros. Esse conjunto de recursos contribui para o desenvolvimento de um aprendizado mais eficaz e enriquecido na área da química, proporcionando aos alunos uma experiência mais imersiva e interativa (Lucena, Santos e Silva, 2013).

Maruyama (2022) destaca dois LV, o Yenka Chemistry e o Virtual Lab, que oferecem uma experiência imersiva onde os usuários têm a liberdade de selecionar suas vidrarias e reagentes, permitindo que eles construam seus próprios procedimentos experimentais. Esse tipo de plataforma possibilita, ainda, que os alunos substituam os reagentes inicialmente escolhidos

por outros, proporcionando a oportunidade de testar novas substâncias e observar os resultados gerados. Dessa forma, os estudantes podem realizar experimentos virtuais e tirar conclusões de maneira similar ao que fariam em um laboratório físico, esse ambiente educativo permite que os alunos desenvolvam suas interpretações individuais, relacionando-as diretamente com os conceitos químicos que estão sendo estudados, o que favorece um aprendizado mais profundo e personalizado.

Além disso, Maruyama (2022) discute detalhadamente as vantagens do Virtual Lab, destacando especialmente sua capacidade de fornecer uma visão macroscópica das reações químicas e experimentos realizados.

O Virtual Lab se apresentou como um recurso educacional que possibilita uma visão macroscópica de um ou mais fenômenos químicos e pode contribuir para o aprimoramento de modelos mentais já existentes na cognição dos estudantes ou até a elaboração de novos modelos, capazes de auxiliar na abstração tão necessária para o entendimento de um conceito químico. Sendo assim, acreditamos que um laboratório virtual ajuda seus usuários a transitarem pelo tetraedro das dimensões da Química (Maruyama, 2022, p.151).

A utilização de laboratórios virtuais tem se mostrado uma ferramenta pedagógica inovadora e essencial para o ensino de química, especialmente ao enfrentar os desafios que a disciplina impõe devido à sua complexidade e abstração. Através dessas plataformas, é possível proporcionar aos alunos uma aprendizagem prática, acessível e interativa, possibilitando a realização de experimentos que, de outra forma, seriam difíceis ou impossíveis de serem executados em um ambiente físico, seja pela falta de tempo, recursos ou experiência prévia. Urban (2023) reforça a importância dessa estratégia educacional, ao destacar que:

Assim surgem os laboratórios virtuais, como mais uma opção de estratégia de ensino, trazendo uma variedade de experimentos, com diferentes abordagens para familiarizar os educandos com a aproximação das técnicas laboratoriais e procedimentos utilizados, aproveitando a tecnologia a favor da educação (Urban, 2023, p.43).

Além disso, surge a necessidade de que a metodologia do ensino da química seja revista, para atrair a atenção do aluno para o conteúdo passado em sala de aula. De acordo com Lima (2012, p. 98) “para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico”. Assim, se faz necessário que os professores pensem criticamente sobre o seu próprio trabalho e preparem estratégias de ensino para estimular a busca do conhecimento pelos alunos. Não é suficiente apenas introduzir laboratórios virtuais no

ensino; é essencial desenvolver estratégias pedagógicas que os integrem de maneira eficaz às metodologias utilizadas. Isso permite uma abordagem mais dinâmica e significativa, potencializando a aprendizagem. A utilização dessas ferramentas deve ser planejada para maximizar sua contribuição no processo educativo. Assim, o laboratório virtual se torna um recurso valioso no ensino.

Dessa forma, a utilização de estratégias fundamentadas em atividades práticas/experimentais, no lúdico e na demonstração tem demonstrando-se uma estratégia eficaz para o processo de ensino-aprendizagem, uma vez que oferecem uma perspectiva prática do que foi estudado teoricamente.

Isso revela como essas ferramentas podem contribuir significativamente para o aprendizado dos alunos, permitindo-lhes familiarizar-se com o ambiente experimental e desenvolver habilidades práticas, muitas vezes com maior flexibilidade e autonomia. Este recurso permite que os alunos se familiarizem com técnicas laboratoriais de maneira interativa e prática, proporcionando uma aprendizagem mais imersiva e eficaz. A utilização de ferramentas como o PhET, LabVirtQ-USP, Yenka Chemistry, entre outras, tem se mostrado extremamente valiosa para o ensino de química, promovendo um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e estimulante, e auxiliando na formação de conhecimentos mais profundos e significativos.

Contudo, o ensino de química no Brasil ainda segue métodos tradicionais que não refletem a realidade atual dos alunos. A incorporação de laboratórios virtuais, aplicativos de simulação pode transformar o processo educativo, proporcionando uma experiência mais interativa e personalizada. Essas ferramentas têm o potencial de aprofundar a compreensão dos conceitos químicos e aumentar o engajamento dos estudantes. Portanto, é essencial modernizar as metodologias de ensino, melhorando a eficácia na educação em química e preparar melhor os alunos para desafios futuros.

4.3 Funcionalidades e acessibilidade dos laboratórios virtuais aplicáveis como possibilidade metodológica no ensino de Química para a Educação de Jovens e Adultos

Com base nas pesquisas realizadas, e os autores citados, foi elaborada um quadro contendo informações sobre alguns laboratórios virtuais. Nela, foram incluídas características de cada um, como as funcionalidades, objetivos e recursos disponíveis. O intuito foi organizar e apresentar de forma clara as particularidades de cada laboratório. Dessa forma, os dados podem ser facilmente comparados e analisados.

Quadro 2 - Exemplos de Laboratório virtual e suas características.

Nome LV	Descrição	Destaques	Acessibilidade	Interatividade
PhET Interactive Simulations	Plataforma que oferece uma vasta gama de simulações interativas em várias áreas da ciência, incluindo química, matemática, entre outros.	Permite manipulação de variáveis, observação de resultados e compreensão de princípios subjacentes. Simulações focadas em ensinar conceitos químicos complexos.	Gratuito, disponível online, fácil acesso	Simulações interativas com manipulação de variáveis
Crocodile Chemistry	Ferramenta que oferece uma biblioteca de componentes para promover maior interação com o aluno, permitindo a realização de experimentos virtuais.	Ampla gama de reagentes organizados em categorias como metais, ácidos, bases, óxidos, gases, entre outros, proporcionando uma experiência imersiva.	Disponível online, recursos gratuitos	Simulações dinâmicas, interação com reagentes e vidrarias
LabVirtQ-USP - Laboratório didático virtual da Universidade de São Paulo	Desenvolvido pela Universidade de São Paulo (USP), oferece experimentos virtuais para o ensino de química, com simulações controladas de substâncias químicas.	Oferece simulações de experimentos reais e manipulação de substâncias em um ambiente controlado.	Acesso via plataforma USP, requer internet	Permite simulação de experimentos e manipulação de reagentes

Yenka Chemistry	Ambiente que permite aos alunos selecionar vidrarias e reagentes para construir seus próprios procedimentos experimentais.	Proporciona a construção de experimentos personalizados, onde é possível testar diferentes substâncias e observar os resultados.	Acesso online, versão paga disponível	Manipulação de reagentes, construção de experimentos
Cloudlabs	Plataforma que oferece mais de 600 ambientes de simulação gamificados em diversas áreas, incluindo química.	Abrange múltiplas áreas de estudo e permite um aprendizado gamificado com foco em diferentes disciplinas.	Acesso online, baseada em soluções educacionais	Simulações gamificadas, interatividade no aprendizado
Virutal Lab - Laboratório Virtual	Oferece uma visão macroscópica dos experimentos químicos e permite que os alunos realizem simulações interativas, desenvolvendo hipóteses e observações.	Destaca-se pela capacidade de proporcionar uma visão detalhada e ampliada das reações químicas, ajudando no desenvolvimento de modelos mentais dos estudantes.	Acessível online, plataforma educativa	Visão macroscópica das reações, interatividade ampla

Fonte: (2024), com base no levantamento bibliográfico BDTD e google acadêmico

A tabela apresentada oferece uma visão detalhada sobre diferentes laboratórios virtuais voltados para o ensino de química, destacando suas funcionalidades, interatividade, acessibilidade e a forma como eles contribuem para o aprendizado dos alunos. Esses recursos tecnológicos apresentam uma série de benefícios, especialmente quando aplicados no contexto da EJA, ao observar as características e funcionalidades dos diferentes LVs, podemos perceber como essas plataformas podem ser uma ferramenta valiosa para esse público específico.

A principal vantagem dos laboratórios virtuais para a EJA está em sua acessibilidade,

muitas vezes, os alunos da EJA enfrentam desafios em termos de tempo e recursos, o que pode dificultar o acesso a laboratórios físicos tradicionais. Plataformas como o PhET e o Virtual Lab são gratuitas e de fácil acesso online, permitindo que qualquer aluno tenha a chance de explorar os conceitos de química de forma prática, independentemente de sua localização ou condição financeira.

Outro fato importante é que o aprendizado ativo e interativo que esses laboratórios proporcionam é outro benefício significativo para os alunos da EJA. Muitos estudantes enfrentam dificuldades em manter o engajamento em aulas tradicionais, especialmente em uma disciplina como a química, que envolve conceitos abstratos e complexos. O uso de ferramentas como o Yenka Chemistry e o Crocodile Chemistry, que oferecem um ambiente interativo onde os alunos podem realizar experimentos de forma prática, ajuda a visualizar fenômenos químicos que são normalmente difíceis de compreender apenas com explicações teóricas. A possibilidade de manipular substâncias, vidrarias e reagentes de forma virtual permite aos alunos vivenciarem o processo experimental de maneira mais imersiva e envolvente.

Além disso, o LabVirtQ-USP e o Cloudlabs oferecem uma abordagem gamificada, o que pode ser um atrativo importante para alunos que buscam experiências mais dinâmicas e envolventes. A interatividade, associada ao formato de jogo, cria uma experiência de aprendizagem divertida e motivadora, o que pode ser especialmente importante para a EJA, onde os alunos frequentemente têm outras responsabilidades e podem não se sentir motivados pelas formas tradicionais de ensino.

Silva (2016) Evidencia que o Ensino das Ciências oferece uma ampla gama de possibilidades no uso de recursos, e os laboratórios virtuais (LV) englobam muitos desses elementos, desde recursos visuais e didáticos, com ou sem textos e questões, até as ferramentas que podem ser manipuladas. Isso permite que o aluno se envolva ativamente no ambiente de aprendizagem, tornando o processo mais lúdico, dinâmico, atraente e, sobretudo, interativo (Silva, 2016).

Para Urban (2023) os laboratórios virtuais apresentam uma grande variedade de experimentos, com diferentes abordagens para que os alunos se familiarizem com técnicas de laboratório e procedimentos utilizados. “Trata-se de uma ferramenta que nos permite divulgar a ciência experimental de uma maneira nova” (Urban, 2023, p.42). Além disso, “as tecnologias podem enriquecer o processo educacional, desde que sejam integradas de forma intencional, alinhadas aos objetivos pedagógicos e acompanhadas pelo conhecimento pedagógico dos docentes” (Silva, 2023, p.54).

A EJA, os desafios de infraestrutura e as diferentes realidades dos alunos exigem que

a tecnologia seja integrada de forma cuidadosa e planejada. Isso significa que os LVs não devem ser usados como um substituto para o ensino tradicional, mas como uma ferramenta complementar, que possibilita aos alunos uma nova forma de se conectar com os conteúdos científicos. A utilização de LVs no ensino de Química, por exemplo, pode não só fortalecer a compreensão dos conceitos, mas também promover a autonomia do aluno, que pode acessar as simulações a qualquer momento e aprender no seu próprio ritmo.

Vale ressaltar que, a abordagem interativa e prática proporcionada pelos LVs é especialmente importante para os alunos da EJA, que muitas vezes possuem uma experiência de aprendizagem mais distante ou desengajada com a educação formal. Os LVs podem incentivar uma abordagem mais ativa, estimulando a curiosidade e a motivação dos alunos, uma vez que esses recursos oferecem uma maneira mais dinâmica e envolvente de aprender, contrastando com métodos mais tradicionais que, muitas vezes, não atendem às necessidades específicas dessa população.

Então, através dos pontos exemplificados sobre a utilização do laboratório virtual, conseguimos observar que ele é uma importante ferramenta para a aplicação de uma metodologia na EJA, devido aos seus benefícios. Como Paulo Freire (1996, p.23) destaca,

“saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Esse conceito de ensino ativo e emancipador se alinha perfeitamente com o potencial dos laboratórios virtuais, que oferecem aos alunos da EJA a oportunidade de construir seu conhecimento de forma prática e interativa. Além disso, Alfonso (2024, p. 24) ressalta a inovação dessa tecnologia, afirmando que “Os Laboratórios de Química Virtual (LQVs) representam recursos inovadores capazes de transformar o ensino e a aprendizagem nesta disciplina”.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os debates apresentados ao longo deste trabalho destacam o significativo potencial da utilização de laboratórios virtuais na Educação de Jovens e Adultos. A crescente inserção de tecnologias educacionais oferece novas possibilidades de aprendizagem, permitindo aos estudantes da EJA acessar recursos que antes eram limitados. O uso de ferramentas digitais e ambientes virtuais de aprendizagem pode não apenas tornar o ensino mais dinâmico e interativo, mas também facilitar o entendimento de conteúdos complexos de forma acessível, proporcionando um aprendizado mais significativo e alinhado com as demandas do mundo contemporâneo. Assim, ao integrar a tecnologia no processo educacional, é possível promover uma educação mais inclusiva e de qualidade, potencializando o desenvolvimento de habilidades essenciais para os alunos da EJA.

Sendo assim, a utilização de laboratórios virtuais no ensino de Química surge como uma estratégia inovadora e necessária para transformar as metodologias de ensino, especialmente no contexto da Educação de Jovens e Adultos. A Química, sendo uma área fundamental para o progresso científico e tecnológico, deve ser ensinada de forma a promover a compreensão ativa e prática dos conceitos, afastando-se dos métodos tradicionais que muitas vezes são descolados da realidade vivida pelos alunos. O uso de tecnologias, como os laboratórios virtuais e aplicativos de simulação, oferece uma oportunidade única de tornar o aprendizado mais interativo, dinâmico e acessível, adaptando-se às necessidades individuais dos estudantes.

Essas ferramentas permitem que os alunos experimentem e manipulem variáveis de forma virtual, proporcionando uma experiência de aprendizado mais imersiva e personalizada. Além disso, ao oferecer feedback instantâneo e a possibilidade de realizar experimentos de forma segura e controlada, os laboratórios virtuais contribuem para o desenvolvimento de um ensino mais eficaz, engajador e motivador. No entanto, apesar dos benefícios evidentes, ainda há uma lacuna no uso dessas tecnologias na EJA, que precisa ser explorada e ampliada para que os alunos dessa modalidade também possam se beneficiar das inovações tecnológicas no ensino de Química.

Portanto, é imprescindível que os educadores e gestores da educação considerem a incorporação de laboratórios virtuais como uma estratégia central para a modernização do ensino. Isso não só vai melhorar a compreensão dos conteúdos químicos, mas também contribuirá para a formação de cidadãos mais críticos e preparados para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e interconectado. O futuro do ensino de Química passa,

sem dúvida, pela inovação pedagógica, que, ao integrar as tecnologias digitais, transforma a maneira como os alunos se relacionam com o conhecimento científico.

Em suma, os laboratórios virtuais têm um potencial transformador para o ensino de Química na EJA, oferecendo acessibilidade, interatividade e engajamento, elementos essenciais para um aprendizado significativo e emancipador. Se utilizados de maneira estratégica, esses recursos podem não apenas facilitar a compreensão de conceitos químicos, mas também motivar os alunos, criando um ambiente mais dinâmico e envolvente no processo educacional.

REFERÊNCIAS

- ALFONSO, E. M. **O uso do ambiente virtual de aprendizagem PhET-Colorado e LabVirt para o processo de ensino na educação básica.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2024.
- AMARAL, É. M. H.; ÁVILA, B.; ZEDNIK, H.; TAROUÇO, L. Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 9, n. 2, p. 1-12, dez. 2011.
- BRASIL. Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Brasília: MEC, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Lei Nº 13.632, de 6 de março de 2018. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre educação e aprendizagem ao longo da vida.** Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEF, 2000.
- BRASIL. Decreto nº 12.048, de 25 de março de 2018. **Institui as Diretrizes Operacionais para a Educação de Jovens e Adultos (EJA).** Diário Oficial da União, Brasília, 25 mar. 2018.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 16. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, A. L. **Aplicação de sequência didática investigativa com uso de laboratórios online no ensino de química em turmas do ensino médio: uma pesquisa-ação.** Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Informação e Comunicação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2019.
- LAGES, A. G. S.; VIANA, Á. G. O.; ROCHA, D.N. S.; NETO, G. L. S.; MARQUES, M. H. G.; CAVALCANTI, R. P.; SILVA, R. P.; BISPO, V. M.; UCHÔA, V. T. Utilizando a experimentação para aprendizagem de conceitos químicos. In: **21º Simpósio Brasileiro de Educação Química**, 2024, Porto Alegre - RS.
- LEÃO, M. F. **Ensinar Química por meio de alimentos: possibilidades de promover alfabetização científica na educação de jovens e adultos.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Univates, Lajeato.
- LIMA, J. O. G. de. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 136, set. 2012.

LUCENA, G. L.; SANTOS, V. D. dos; SILVA, A. G. da. Laboratório virtual como alternativa didática para auxiliar o ensino de química no ensino médio. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 21, n. 2, 2013. p. 45-56. DOI: 10.5006/1234.

MARQUES, M. M.; LIMA, G. C. de. **Experimentos de química para turmas de ensino médio** [recurso eletrônico]. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/434004/1/Ebook-Experimentos-de-Quimica-para-Turmas-de-Ensino-Medio.pdf>. Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-518-1. DOI 10.22533/at.ed.181191208. Acesso em: 17 fev. 2025.

MARUYAMA, J. A. **Laboratório virtual para o ensino de química: potencialidades e limites na perspectiva de estudantes de graduação**. 2022. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar, Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2022.

MORETTO, V. P. **Andragogia: um estudo sobre a aprendizagem do adulto**. Petrópolis: Vozes, 2016.

RAMO, L B. Metodologias para o ensino de Química na modalidade EJA: uma revisão sistemática da literatura. **REDEQUIM**, v. 5, n. 2, p. 109-125, 2019.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica: Primeiras Aproximações**. 11. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1991.

SILVA, C. R. M. da. **Investigando o uso de laboratórios virtuais no ensino de química: potencialidades e percepções de professores do ensino médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

SILVA, C. **Educação de jovens e adultos: abordagens e práticas em química**. São Paulo: Editora Educacional, 2021.

SILVA, R. M. da. **Breve panorama sobre o uso das tecnologias e laboratórios virtuais no ensino de química do ensino médio das séries regulares em Pernambuco**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

SOUZA, T. M. de. A experimentação no ensino de Química na Educação Básica entre a teoria e a práxis. **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 12, n. 1, p. 39-51, jan./abr. 2022. DOI:<http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v12i1.525.2021>

URBAN, M. de A. **Laboratórios virtuais para o ensino de química: a pilha de Daniell em estudo**. 2023. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023.

ZANON, D. A.; GUERREIRO, L. A.; OLIVEIRA, M. **Educação de Jovens e Adultos: concepções, sujeitos e práticas**. São Paulo: Cortez, 2008.