

GRAPHICAL ABSTRACT

Padlet and sensory circuit of medicinal plants as methodology for introducing chemistry concepts to high school students.

A QUÍMICA EM TODOS OS SENTIDOS: a utilização das ferramentas didáticas Padlet e Circuito Sensorial no Ensino de Química***Chemistry in all senses: a contextualized approach to Chemistry Teaching***

Carla Gomes dos Santos Portugal¹, Vanessa Gomes Kelly Almeida², Andressa Esteves-Souza³*

¹Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23890-000, Seropédica-RJ, Brasil

²Departamento de Química Analítica, Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23890-000, Seropédica, RJ-Brasil

³ Departamento de Química Orgânica, Instituto de Química, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 23890-000, Seropédica, RJ-Brasil

Artigo submetido em 30/10/2023, aceito em 04/03/2024 e publicado em 25/03/2024.

ORCID – Carla G. de S. Portugal: <https://orcid.org/0009-0007-4297-0178>;

Vanessa G. K. Almeida: <http://orcid.org/0000-0001-7167-8589>;

Andressa E. de S. dos Santos: <http://orcid.org/0000-0002-7841-484X>.

Resumo: O ensino de Química muitas vezes é pouco atrativo para os alunos devido à dificuldade da relação teoria e prática. Nesse sentido é importante que o professor utilize estratégias pedagógicas que permitam contextualizar suas aulas de acordo com o cotidiano dos alunos. Este relato de experiência buscou na temática plantas medicinais propor a utilização de ferramentas metodológicas que possam contribuir para melhorar a compreensão dos conteúdos teóricos sobre indicadores ácido-base e funções orgânicas por alunos do Ensino Médio. As etapas deste relato mostraram o interesse dos alunos nas aulas onde os conteúdos foram apresentados de forma contextualizada e relacionados ao seu cotidiano, além de estimularem a interação familiar nas atividades realizadas. Como conclusão deste relato de experiência, cita-se a melhor compreensão do conteúdo trabalhado por parte dos alunos, permitindo a construção do conhecimento a partir das suas próprias observações, além do grande envolvimento de familiares e da comunidade escolar nas atividades realizadas.

Palavras-chave: Ensino de Química; Plantas medicinais; Aprendizagem significativa.

Abstract: Chemistry teaching is often unattractive to students due to the difficulty in relating theory and practice. In this sense, it is important that the teacher uses pedagogical strategies that allow them to contextualize their classes according to the students' daily lives. This experience report sought, on the topic of medicinal plants, to propose the use of methodological tools that can contribute to improving the understanding of theoretical content on acid-base indicators and organic functions by high school students. The stages of this report showed the students' interest in classes where the content was presented in a contextualized way and related to their daily lives, in addition to encouraging family interaction in the activities carried out. As a conclusion to this experience report, students have a better understanding of the content worked on, allowing the construction of knowledge based on their own observations, in addition to the great involvement of family members and the school community in the activities carried out.

Keywords: Chemistry teaching; Medicinal plants; Meaningful learning.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, as práticas pedagógicas são alvo de muitos questionamentos no intuito de trazerem melhorias para o ensino de Ciências.

A Química é uma disciplina que compõe o programa curricular do Ensino Médio. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, sua aprendizagem

pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos. (BRASIL, 1998, p.31).

O aprendizado deve possibilitar que o aluno compreenda fenômenos e processos químicos e sua implicação na vida da sociedade em aspectos como o ambiental, social, político e econômico.

O caráter abstrato dos conceitos químicos, faz com que na escola o indivíduo interaja com o conhecimento científico, principalmente através da transmissão de informações, supondo-se que o estudante memorize-o passivamente e adquira o “conhecimento acumulado” ao final de sua formação. No entanto, nos últimos 40 anos a crescente preocupação com esta metodologia de memorização de conceitos, tem levado os professores a incorporarem novas abordagens para a aprendizagem do conteúdo químico, de modo a formar jovens estudantes como cidadãos mais conscientes e capazes de aplicar os conhecimentos aprendidos ao sistema produtivo, industrial e agrícola. (BORGES; PAIVA, 2009).

No entanto, às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência do ensino de Química aplicado em sala de aula permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores. Deste modo, é importante que

o docente empregue técnicas e metodologias que instiguem a curiosidade e o interesse dos alunos, sem reforçar uma visão distorcida do cientista e sua atividade, a exemplo do alquimista, que foi visto como feiticeiro e mágico, e não como pensador.

Contextualizar a Química não é promover uma relação engessada e pré-determinada entre o conhecimento e o cotidiano do aluno. Não é citar exemplos como ilustração, é propor “situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las.” (PCN+, 2002, p. 93).

Segundo Leão (2007), as escolas devem ser espaços educativos de construção de personalidades humanas autônomas, buscando constituir seres pensantes, críticos, questionadores e criativos, desenvolvendo seus talentos e preparando-os para serem melhores cidadãos. Contudo, o que se observa é um ensino formal essencialmente descritivo e memorístico, não atendendo ao interesse dos estudantes. Ainda assim, a expectativa

Como ferramenta facilitadora de contextualização e interdisciplinaridade, a Educação Não Formal ganha cada vez mais destaque no processo de ensino – aprendizagem, sendo reconhecida como uma ferramenta complementar ao ensino formal, pois reforça a necessidade da inserção das demandas sociais do grupo que está sendo trabalhado na escola, envolvendo seu entorno territorial e relações sociais. (QUADRA; D’AVILA, 2016; CATINI, 2021)

A partir dessas reflexões, o presente relato de experiência propõe a utilização de recursos de metodologia ativa como a construção de um Circuito Móvel Sensorial, experimentação, jogos didáticos e a construção de um mural colaborativo sobre plantas medicinais, no espaço escolar formal para o ensino de conteúdos de acidez e basicidade e funções orgânicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE - CTS

O movimento CTS iniciou-se na Europa e nos EUA, em meados da década de 70, promovendo a participação democrática nas discussões que envolvem Ciência e Tecnologia, levando a compreender que estas podem gerar impactos positivos e negativos para a sociedade.

Segundo Auler e Bazzo (2001) os problemas ambientais e a vinculação do avanço científico e tecnológico fizeram a sociedade refluir a euforia em relação aos resultados do desenvolvimento da ciência. Isso permitiu que alguns setores da sociedade pudessem analisar criticamente a ciência e a tecnologia, verificando que o modelo linear/tradicional de progresso científico não correspondia necessariamente a uma interpretação correta de como o desenvolvimento da ciência se processa, interferindo no desenvolvimento da própria sociedade (TEIXEIRA, 2003).

O movimento levou à proposição de novos currículos no ensino de ciências que buscaram incorporar conteúdo de Ciência-Tecnologia-Sociedade – CTS, considerando que essas propostas levavam a uma perspectiva de reflexão sobre as consequências ambientais (ANGOTTI; AUTH, 2001).

No Ensino Básico, a área de conhecimento Ciências Naturais e suas Tecnologias, integrante do currículo do ensino médio, é altamente propícia para o debate de temas interdisciplinares que explorem programas CTS, uma vez que ela não se limita a uma ciência específica como referência, explorando conhecimentos das disciplinas de Física, Química e Biologia.

As estratégias CTS pressupõem a participação ativa dos educandos, acontecendo sempre apoiada pelo professor, que assim, assume papel de mediador no processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, ocorre a descentralização do poder na sala de aula,

no entanto sem implicar na diminuição da autoridade do professor. Ainda nesse sentido, não podemos confundir a expressão dessa autoridade com qualquer espécie de manifestação de autoritarismo (MACÊDO et al, 2021).

2.2 LEV VYGOTSKY E O CONCEITO DE APRENDIZAGEM MEDIADA

Iniciada pelo psicólogo russo Lev Vygotsky (1896-1934), com uma perspectiva sócio histórica, o conceito da Aprendizagem Mediada se baseia no desenvolvimento da aprendizagem humana em função das relações que os indivíduos estabelecem com o meio natural, social e cultural no qual estão inseridos, ressaltando que as funções psicológicas superiores estarão sempre relacionadas com os processos sociais que estimulam o seu desenvolvimento.

A interação entre o indivíduo e o seu meio social são fundamentais tanto para a aprendizagem quanto para o desenvolvimento, e ocorre de forma indireta, mediada tanto por instrumentos quanto por signos, conceituado por Vygotsky (2007) como: “criações artificiais; estruturalmente, são dispositivos sociais e não orgânicos ou individuais”.

Os signos, portanto, apresentam-se como dispositivos utilizados na interação social, fazendo parte do contexto social e cultural ao qual o indivíduo se encontra como participante.

Para Vygotsky (2008), a construção do conhecimento ocorre a partir de um intenso processo de interação social. Essa interação, quando concebida no ambiente escolar, torna-se mais forte a partir das relações interpessoais consolidadas dentro da sala de aula, proporcionando novas aprendizagens e, assim, o desenvolvimento cognitivo e pessoal do aluno.

De acordo com Vygotsky, todas as atividades cognitivas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com sua história social e acabam se constituindo no produto do

desenvolvimento histórico-social de sua comunidade (LURIA, 1976).

Um dos princípios básicos da teoria de Vygotsky é o conceito de ZDP, "Zona de Desenvolvimento Proximal". A ZDP representa a diferença entre a capacidade de resolução de problemas do indivíduo por conta própria e a capacidade de resolvê-los com ajuda de alguém. Diferindo da "Zona de Desenvolvimento Autossuficiente" (ZDA) que abrange todas as funções e atividades que o indivíduo consegue desempenhar por seus próprios meios, sem ajuda externa. A ZDP, por sua vez, abrange todas as funções e atividades que a criança ou o aluno consegue desempenhar apenas se houver ajuda de alguém. Esta pessoa que intervém para orientar a criança pode ser tanto um adulto (pais, professor, responsável, instrutor) quanto um colega que já tenha desenvolvido a habilidade requerida.

O conceito de ZDP é de grande relevância em todas as áreas educacionais. Uma implicação relevante é a de que o aprendizado humano é de natureza social e é parte de um processo em que o indivíduo desenvolve seu intelecto dentro da intelectualidade daqueles que a cercam (VYGOTSKY, 1978).

Outro ponto importante para Vygotsky, é a mediação, que atua com instrumentos técnicos construídos historicamente que interligam o ser humano e o mundo.

Dentre as questões da mediação, Vygotsky destacou a linguagem como o mais importante sistema de signos, que desenvolve o cognitivo, porque liberta dos vínculos contextuais imediatos (MOREIRA; CABALLERO, 1997; MOREIRA; MASINI, 2006).

Trazendo o conceito de aprendizagem mediada para o contexto escolar, o professor é colocado como norteador na sala de aula, pois ele atua mediando a construção do conhecimento. (NEWMAN; HOLZMAN, 2002).

2.3 DAVID AUSUBEL E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Na década de 1960, David Ausubel propôs a sua Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS, onde enfatiza a aprendizagem de significados (conceitos) como aquela mais relevante para seres humanos (AUSUBEL et al., 1980). A teoria ressalta que a maior parte da aprendizagem acontece de forma receptiva e, desse modo, a humanidade tem-se valido para transmitir as informações ao longo das gerações. Uma de suas contribuições é marcar claramente a distinção entre aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica.

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo pelo qual a nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (MOREIRA; MASINI, 2006). Sendo um mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento (MOREIRA, 1997).

Na aprendizagem significativa as novas ideias e informações interagem com um conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do indivíduo, definido por Ausubel como sendo ideias-âncora (subsunçores). Trata-se de uma "ideia (conceito ou proposição) mais ampla, que funciona como subordinador de outros conceitos na estrutura cognitiva e como "âncoradouro" no processo de assimilação. Como resultado dessa interação (âncoragem), a própria ideia-âncora é modificada e diferenciada" (MOREIRA; MASINI, 2006).

O ponto de partida da teoria de ensino proposta por Ausubel é o conjunto de conhecimentos que o aluno traz consigo. A este conjunto de conhecimentos, Ausubel dá o nome de estrutura cognitiva, entendida como o "conteúdo total organizado das ideias de um indivíduo; ou, no contexto da aprendizagem de uma matéria de ensino, o conteúdo e organização das ideias numa área particular de conhecimentos"

(MOREIRA; MASINI, 2006) e, segundo ele, é a variável mais importante que o professor deve levar em consideração no ato de ensinar. O professor deve estar atento tanto para o conteúdo como para as formas de organização desse conteúdo na estrutura cognitiva. O que é assimilado pela estrutura cognitiva assume uma forma hierárquica, onde conceitos mais amplos se superpõem a conceitos com menor poder de extensão (RONCA, 1994).

Por outro lado, quando o novo conteúdo não consegue ser relacionado com o conhecimento prévio do indivíduo, ocorre o que Ausubel (1980) chama de “aprendizagem mecânica”: as novas informações são aprendidas sem interagir com os conceitos presentes na estrutura cognitiva. Assim, o indivíduo decora fórmulas e leis e as esquece após a avaliação (PELIZZARI et al., 2002).

Deste modo, A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel tem sido amplamente difundida na Educação Brasileira. Valorizando os conhecimentos prévios dos alunos como ponto de partida na construção do conhecimento como forma de trazer significado ao conteúdo abordado.

2.4 ABORDAGEM SENSORIAL E ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO

O ensino de conteúdos químicos como acidez e basicidade permite ao professor a utilização de recursos que explorem os quatro sentidos dos alunos. Apesar da necessidade de memorização de determinadas fórmulas básicas, é possível trabalhar o conteúdo de modo que esta “memorização” esteja de acordo com sensações despertadas nos alunos quando em contato com as substâncias ácidas ou básicas. Deste modo, sempre que forem expostos ao contato com compostos de características parecidas com as estudadas, os alunos serão capazes de intuir quais propriedades estas substâncias apresentam.

Atualmente, com o desenvolvimento das Metodologias Ativas de Ensino, diversas ferramentas permitem

uma abordagem que seja significativa para o aluno permitindo a consolidação de conceitos através do entendimento de como determinado assunto afeta a vida deste indivíduo.

Neste relato de experiência, a autora descreve a utilização de ferramentas como a utilização de jogos didáticos, experimentação, elaboração de um mural virtual participativo (PADLET) e um circuito sensorial para trabalhar conceitos de acidez, basicidade e funções orgânicas.

Este trabalho, se inicia durante o período da pandemia de COVID-19, com os alunos assistindo aulas em formato remoto. Para introduzir o assunto de funções orgânicas, a professora regente utilizou a ferramenta digital PADLET para a construção de um mural participativo, onde os alunos eram os responsáveis por alimentar o espaço com todo tipo de informações sobre plantas medicinais. Neste ponto é importante ressaltar que o relato de experiência, ocorre numa cidade do interior serrano do Rio de Janeiro, onde a professora regente percebe a influência da cultura alternativa de utilização de plantas medicinais pela comunidade no entorno de escola.

A ferramenta Padlet possibilita a postagem de textos, imagens, vídeos, entre outros arquivos em um espaço que pode ser configurado como de uso comum para os participantes da atividade. (MOTA et al., 2017; MOSER et al., 2020). Trata-se de uma ferramenta que funciona com o auxílio da internet e permite que o professor controle o tipo de informações postadas pelos alunos. Este recurso didático também incentiva a participação da família na construção do conhecimento do aluno, visto que os mesmos recorrem a informações do tipo “passadas de pais para filhos”.

No retorno das aulas presenciais, foi incentivado que os alunos continuassem envolvendo seus familiares nas discussões sobre uso doméstico das plantas medicinais.

A partir da boa receptividade e interesse dos alunos e seus familiares, foi proposto a doação de mudas de plantas

medicinais domésticas para a construção de um circuito móvel sensorial na escola. Os alunos também preparam resumos com os dados científicos e propriedades terapêuticas das suas mudas doadas para postar no mural virtual.

A experimentação no ensino de Química constitui um recurso pedagógico importante na construção de conceitos. A aula prática é uma eficaz ferramenta de ensino e melhora o entendimento dos conteúdos de Química. Os experimentos facilitam a compreensão da natureza da ciência e dos seus conceitos, desenvolvem atitudes científicas e de percepção de casos não-científicos, além de contribuir para despertar o interesse pela Ciência. (FERREIRA et al., 2009)

No entanto, a experimentação atua como instrumento motivacional sendo necessárias as devidas contextualizações dos conteúdos para a construção do conhecimento. (HENZEL, 2019)

Outro recurso didático com grande aceite pelos alunos são os Jogos. A ideia do Jogo Didático surge a partir da intenção de se atrelar o caráter lúdico do jogo à busca pelo interesse do aluno em sala de aula, que aproxima o lúdico à possibilidade de aprimoramento do desenvolvimento cognitivo. (SOARES, 2015)

Os jogos pedagógicos aliam o aprendizado de determinados conteúdos à atividade lúdica, despertando interesse dos alunos no assunto abordado e propiciando uma aprendizagem eficaz, divertida e empolgante. Este recurso permite o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, a avaliação das decisões tomadas e a familiarização com termos e conceitos apresentados. Por esse motivo, o jogo se torna uma peça de importância quando se quer atrair a atenção do aluno para determinado conteúdo em que ele oferece resistência. No momento em que ele encara o jogo como uma brincadeira, aprende o conteúdo sem perceber. (SCHNEIDER, 2020).

De maneira geral, os jogos são um importante recurso para as aulas de

química, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos estudantes. (OLIVEIRA et al., 2021).

O Circuito Sensorial constitui em um espaço não formal de ensino, onde os alunos podem desenvolver um processo de aprendizagem agradável, do qual participam ativamente e os conteúdos formais são apresentados em um ambiente descontraído, tornando cada um deles um ser participativo no processo de aprendizagem. Ressalta-se, ainda, que essa experiência sensorial estimula a curiosidade, um fator imprescindível ao ato de adquirir conhecimentos (OSÓRIO, 2018).

Além disso, o Circuito Sensorial pode ser utilizado como um recurso paradigmático, agindo como uma ponte para abordagens de temas interdisciplinares de Biologia e Química, da Educação Ambiental e da percepção sensorial (GOLÇALVES et al., 2016). Este recurso também permite aproveitar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem a respeito do assunto.

No ensino médio, o tema Plantas Medicinais é facilmente empregado na aprendizagem de conteúdos curriculares, uma vez que pode ser relacionado à saúde e tem ligação direta com a qualidade de vida da população humana, um dos temas estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais complementares. PCN (BRASIL, 2002)

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho apresenta uma metodologia de pesquisa de caráter descritivo-exploratório e qualitativo.

O método utilizado foi o indutivo, pois parte de uma realidade local para que se obtenha a compreensão da realidade geral.

A aplicação das atividades ocorreu durante o ano de 2021 num colégio público situado em Miguel Pereira – RJ.

A pesquisa foi realizada em duas turmas da 3ª série do ensino médio integral, com carga horária de química composta por 2h-aula/semana. As turmas às quais foram aplicadas as atividades eram compostas por, em média, 50 alunos, sendo que somente 25 participaram efetivamente de todas as atividades. Os demais alunos foram desconsiderados neste relato de experiência, pois faltaram a maioria das aulas, mudaram de turma/escola ou não demonstraram interesse em participar das atividades propostas, comportamentos observados no período pré vacina da Pandemia de COVID-19.

Considerando o momento de pandemia pelo novo coronavírus, a metodologia foi desenvolvida em três etapas de ensino: à distância, híbrido e presencial.

3.1 FORMULAÇÃO DO QUESTIONÁRIO SOCIOCULTURAL

No período do ensino a distância, os alunos foram submetidos a aplicação de um questionário como ferramenta de coleta de dados para verificação de seus conhecimentos prévios sobre a utilização de plantas medicinais e suas implicações sensoriais.

O questionário foi aplicado via ferramenta digital Forms, disponibilizado através do link:

<https://forms.gle/ZfsxXEvJ3z6entVH6>, e construído em duas partes: a primeira, com perguntas sobre identificação, conhecimento e uso de plantas medicinais. A segunda parte do questionário, iniciado com um vídeo introdutório que contém uma reportagem sobre construção de um jardim sensorial na escola João da Costa em Joinville – SC e, em seguida, perguntas sobre o tema do vídeo.

3.2 CRIAÇÃO DE MURAL VIRTUAL COLABORATIVO NO PADLET

Durante o ensino híbrido, foi proposto a criação de um mural virtual colaborativo construído por postagens de

conteúdos diversos sobre plantas medicinais (dicas, receitas, curiosidades, reportagens etc.) a partir das vivências e pesquisas realizadas pelos alunos.

Os alunos foram orientados a postarem suas pesquisas e interagir nas postagens com as dos colegas.

A ferramenta digital Padlet foi utilizada como plataforma de construção do Mural Virtual Colaborativo com acesso através do link:

<https://padlet.com/carlagomes16/g7nfkcrv8996c69n>, disponibilizado para os alunos na plataforma Google Classroom.

3.3 ENVOLVIMENTO FAMILIAR – DOAÇÃO DE MUDAS

As mudas a serem utilizadas na construção do circuito sensorial foram doadas pelos familiares dos alunos e membros da comunidade escolar, que ao ter conhecimento da proposta da professora regente quiseram contribuir.

3.4 EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA – INDICADORES ÁCIDO-BASE

Os alunos tiveram uma aula expositiva sobre conceitos de acidez e basicidade de substâncias, com ênfase na utilização de indicadores ácido-base.

Foram realizadas práticas de identificação de acidez e basicidade de produtos comercializados presentes no cotidiano dos alunos utilizando os indicadores: fenolftaleína, papel de tornassol e papel medidor de pH e do extrato das flores de hortênsia, espécie abundante na região.

3.5 JOGOS DIDÁTICOS – JOGO DOS PARES

As pesquisas realizadas pelos alunos, disponibilizadas no Mural Colaborativo Virtual e os resumos entregues juntamente com as doações das mudas, foram o material base para a construção de um jogo semelhante ao

tradicional jogo da memória. O jogo consistia em pares de cartas onde uma delas continha a foto ilustrativa da planta medicinal, com suas propriedades, dados científicos e as funções orgânicas presentes no seu princípio ativo. A outra carta, que forma o seu respectivo par, continha a representação da estrutura química do princípio ativo.

Os alunos foram divididos em duplas. Cada dupla recebeu um jogo completo contendo 18 pares de cartas. O objetivo do jogo era identificar as funções orgânicas em cada princípio ativo e formar o par com a carta informativa correspondente.

Foram realizadas três rodadas do jogo e a dupla que mais pontuou nas três rodadas, venceu a competição.

3.6 CRIAÇÃO DO CIRCUITO MÓVEL SENSORIAL

A partir das inspirações dos jardins sensoriais e motivada pelo grande engajamento das famílias dos alunos em doar as mudas de plantas medicinais, a professora regente incentivou os alunos a construir um circuito móvel sensorial no laboratório de ciências do Colégio. Cada muda de planta medicinal recebeu uma placa de identificação e foram agrupadas de acordo com suas propriedades sensoriais: cores, aromas, sabores e textura. Os alunos também produziram um tapete com materiais de texturas diferentes (pedras, bambu, areia e algodão), colocado no chão, entre as bancadas, para potencializar a experiência sensorial dos visitantes, que foram convidados a caminharem descalços pelo circuito. Durante toda a visita, podia-se ouvir um som de água corrente no ambiente proveniente de uma fonte gentilmente cedida por um aluno da classe durante a realização do circuito.

Ao final da apresentação, os alunos doaram as mudas para os colegas, visitantes e funcionários da comunidade escolar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse relato de experiência foi realizado com a participação dos alunos de duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio Integral durante o ano letivo de 2021, com faixa etária entre 17 e 20 anos. O total inicial de estudantes participantes matriculados nas turmas era de 50, porém apenas 25 deles participaram de todas as etapas da pesquisa. Vale ressaltar que o trabalho poderia ser desenvolvido com uma quantidade maior de alunos, no entanto, a defasagem no quantitativo está relacionada aos reflexos da pandemia do novo Coronavírus, pois ao longo do trabalho os estudantes passaram pelas fases de ensino remoto, híbrido e por fim presencial. Além disso o componente social também influenciou já que muitos alunos inicialmente matriculados precisaram deixar a escola por questões financeiras da família e começar a trabalhar.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO SÓCIO-CULTURAL

A aplicação do questionário sociocultural foi utilizada para analisar os conhecimentos prévios e hábitos em relação ao tema plantas medicinais e jardim sensorial, bem como se o aluno posteriormente conseguiria relacionar a temática ao ensino de Química.

O questionário foi preenchido durante as aulas remotas através da ferramenta digital *Google Forms*. Os sujeitos da pesquisa foram selecionados devido os estudos sobre Química Orgânica serem parte do conteúdo previsto para as aulas da respectiva série.

O percentual de participação dos alunos ficou em torno de 61% e 41%, para as turmas-objeto da pesquisa 3001EMP e 3002EMP, respectivamente.

A baixa participação se deu devido ao fato de que grande parte deste trabalho foi realizado no período pandêmico, quando as atividades realizadas eram em formato remoto. É importante ressaltar que alguns alunos não tinham acesso à internet e logo

não participaram das atividades propostas na plataforma *Classroom*.

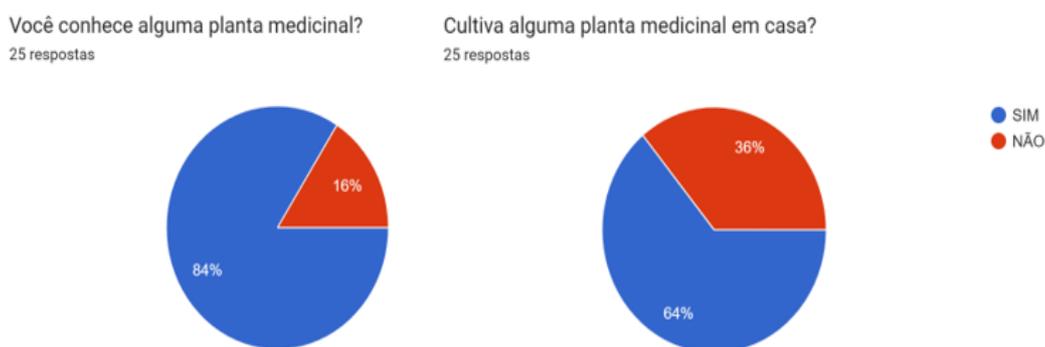
A barreira do acesso ao formulário foi ultrapassada após a distribuição de chips com pacotes de internet pelos governos estaduais e federais, minimizando este problema.

Ultrapassada a barreira de acesso ao formulário, algumas respostas indicaram

um pouco sobre o cotidiano dos alunos, com relação ao conhecimento e utilização de plantas medicinais.

Os gráficos das Figuras 1 e 2 mostraram o grau de conhecimento de utilização das plantas medicinais pelos alunos que fizeram parte deste trabalho.

Figura 1: Gráficos sobre o conhecimento de plantas medicinais pelos alunos.

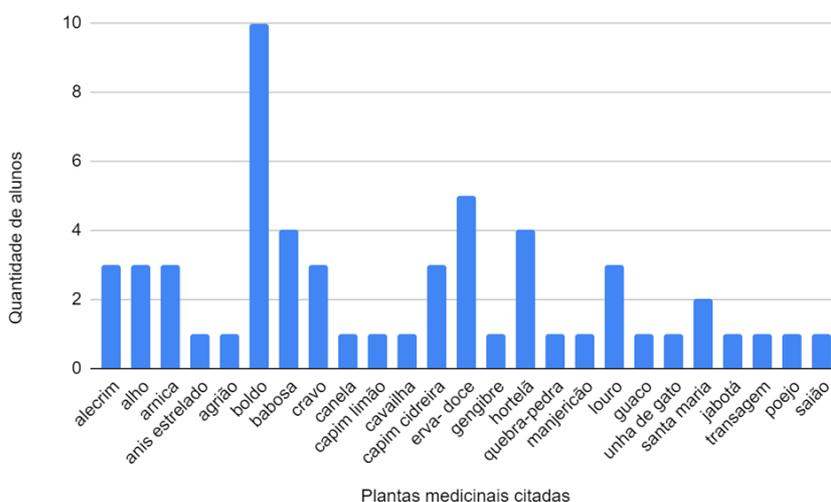


Fonte: Autora

Logo de início foi possível perceber o vínculo dos alunos com as plantas medicinais, visto que a maioria que respondeu ao questionário, além de conhecer essas plantas, a cultivam em casa, tratando-se de uma prática familiar muito comum nos lares das cidades do interior.

A figura 2 corroborou para a percepção da importância das plantas medicinais na vida dos alunos e suas famílias, devido ao número considerável de espécies citadas como sendo conhecidas.

Figura 2: Espécies de plantas medicinais conhecidas pelos estudantes.



Fonte: Autora

Em termos de utilização das plantas medicinais, os alunos em sua maioria (80%), manifestaram que fazem uso sempre que têm a oportunidade e somente 5 estudantes (20%) manifestaram que nunca fizeram uso. Apesar da pouca idade deles, foi possível perceber que este hábito popular nas famílias da região da escola do estudo ainda é bastante presente.

Ao questionar os alunos sobre a utilização das plantas medicinais pela família, observou-se o mesmo resultado percentual (80% utilizam, 20% não). Este dado permite afirmar que o conhecimento dos estudantes sobre o uso das plantas medicinais vem de um hábito familiar, de cultivo e uso dessas espécies vegetais.

Com relação ao conhecimento dos alunos sobre o tema jardim sensorial, o resultado da pesquisa revelou que 64% dos estudantes desconheciam o assunto e 36% dos estudantes já haviam ouvido falar sobre jardim sensorial. No entanto, quando perguntados sobre já terem visitado um Jardim sensorial, apenas 2 alunos responderam que sim.

Quanto à existência de um jardim sensorial no ambiente escolar, 92% dos estudantes consideraram importante e apenas 8% não acharam a ideia interessante.

As respostas positivas dos alunos apenas confirmaram a receptividade com os espaços não-formais de ensino nas escolas, despertando interesse, pois trata-se de um ambiente que aguça a curiosidade e a observação dos estudantes. Corroborando com a afirmação de Alves (1980) de que educar é comunicar ideias e provocar a inteligência.

Gonçalves et al. (2021) ressaltam a importância do uso dos espaços de educação não-formal junto à educação institucionalizada, explorando esses espaços de ensino com a finalidade de agregar ao ensino dos estudantes abordagens econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, promovendo uma experiência mais dinâmica de aprendizado.

Para Freire (2003), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção. Neste contexto o jardim sensorial de plantas medicinais se apresenta como uma das alternativas didático-metodológicas de ensino que estimula a relação das pessoas com a natureza na construção do conhecimento. Por meio da percepção e da apropriação dos elementos que os cercam, como as cores, os cheiros, os sons, dentre outros, tais sensações estimulam a curiosidade, o que torna um fator imprescindível ao ato de apreender e construir conhecimentos (BORGES; PAIVA, 2009).

4.2 MURAL VIRTUAL COLABORATIVO NO PADLET

O mural virtual colaborativo foi realizado por meio do recurso digital Padlet® (<https://pt-br.padlet.com>) que consiste em um serviço online onde os usuários publicam e compartilham arquivos que podem ser textos, fotos, links ou vídeos.

A ferramenta Padlet® possibilita a realização das tarefas propostas e mediadas pelo professor, além de possuir um espaço para comentários entre os participantes e de oferecer ambiente tanto para a discussão das aulas quanto para receber feedbacks.

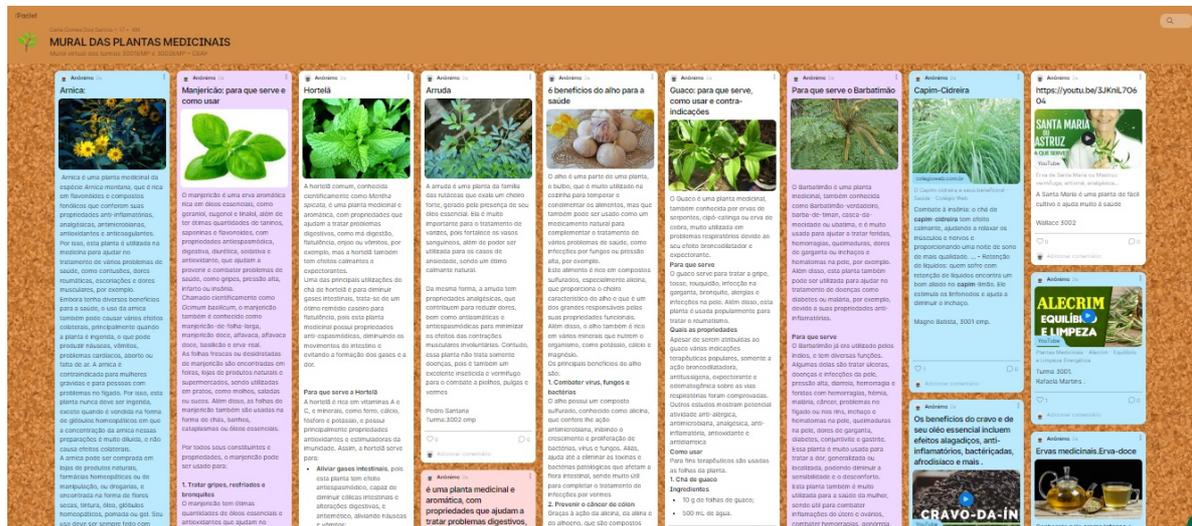
Inicialmente os alunos foram orientados a realizarem uma pesquisa virtual sobre as plantas medicinais. Eles deveriam pesquisar não apenas o seu nome científico, como também seu princípio ativo, propriedade medicinais, potencial risco do seu consumo e curiosidades.

A ideia foi incitar a curiosidade dos estudantes acerca do assunto proposto através do incentivo à pesquisa. Segundo Mattos e Castanha (2008), a importância do estímulo à prática da pesquisa como foco da construção do conhecimento do aluno visa a formação de um ser crítico, criativo e inovador. Portanto, envolver os alunos nesse tipo de atividade pode criar oportunidades para o aprender individual ou de forma colaborativa.

A Figura 3 apresenta o mural virtual produzido colaborativamente. O endereço virtual foi compartilhado por meio de um link de acesso para que os estudantes

pudessem compartilhar suas pesquisas e interagir nas contribuições dos colegas.

Figura 3: Recorte da página Padlet®: Plantas medicinais.



Fonte: Autora

O mural virtual permitiu a todos os estudantes participantes visualizarem as produções de seus colegas. Essa possibilidade incrementa o processo de construção de saberes do estudante que não apenas publica sua pesquisa, mas que observa a dos demais e assim incorpora novas informações.

A afirmação acima corrobora com Mota et al., (2017) na percepção de que essa ferramenta colaborativa apresenta grande potencial para a expansão do ambiente escolar, permitindo que o professor admita o papel de facilitador da aprendizagem mediada pelas tecnologias e que o aluno seja o protagonista nesse processo.

Ao realizar a atividade, foi possível evidenciar muitas vantagens com o uso do Padlet®, demonstrando, com esse recurso, viabilidade de interação entre os estudantes e propiciando compartilhamento de informações, através de textos, imagens, comentários e colaboração mútua entre os pares. Dos 25 alunos participantes deste relato de experiência, 17 acessaram o

recurso e contribuíram para a criação do mural.

Nessa perspectiva, todos os estudantes participantes tiveram a oportunidade de aprender uns com os outros, usando o Padlet® como um espaço que desafia a participação e o engajamento, tornando-se uma nova maneira de estimular o envolvimento de todos os alunos. Já o professor, numa postura mediadora, pôde avaliar o processo de aprendizagem, direcionando o diálogo entre os estudantes numa reflexão crítica e questionamentos que foram iniciadas em aulas anteriores.

4.3 EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA – INDICADORES ÁCIDO-BASE

Durante a aula expositiva sobre indicadores ácido-base naturais e sintéticos, os alunos demonstraram muito interesse sobre o assunto, fazendo associação e questionamentos sobre as mudanças das cores das flores de hortênsia, que são cultivadas na região.

Os alunos passaram a entender que as alterações de cores das flores de hortênsia deviam estar relacionadas ao pH do solo. E questionaram a professora regente sobre essas flores poderem ser um exemplo de indicadores ácido-base naturais, o que foi confirmado pela professora. As associações criadas pelos alunos a partir do conteúdo lecionado e o eles observam em seu cotidiano e habitat, é um bom exemplo da teoria da aprendizagem significativa.

Após a aula expositiva, os alunos foram conduzidos ao laboratório de ciências da escola, onde realizaram a atividade experimental (Figura 4). Nesta parte da aula, os alunos classificaram alguns

produtos do cotidiano como substâncias ácidas ou básicas, utilizando os indicadores sintéticos: Fenolftaleína e Papel de tornassol, e determinaram o pH utilizando o papel de pH universal.

No ensino de Química, a experimentação é muito importante para a contribuição da aprendizagem dos alunos, pois esclarece muitas dúvidas pendentes na teoria e através da aula prática o aluno compreende melhor os conteúdos. Conforme Bicho et al., (2016) e Giordan, (1999), a teoria e a prática atuam em conjunto para favorecer a assimilação dos assuntos abordados.

Figura 4: Alunos desenvolvendo a atividade experimental sobre Indicadores ácido-base



Fonte: Autora

Ao final da atividade proposta, os alunos afirmaram que gostariam de ter aulas práticas com mais frequência, pois segundo eles, as atividades experimentais esclarecem as dúvidas das aulas teóricas, além de tornarem o conteúdo mais interessante.

As atividades experimentais são consideradas práticas mediadoras de conhecimento no processo de ensino aprendizagem, pois a realização de experimentos, onde estudantes e professores atuam juntos na construção do conhecimento, faz despertar a atenção

daqueles em sala de aula facilitando a aprendizagem e tornando esse método uma prática prazerosa.

4.4 JOGOS DIDÁTICOS – JOGO DOS PARES

A utilização deste jogo didático (Jogo dos Pares) foi uma estratégia de ensino com a finalidade de fixação dos conteúdos de Química Orgânica, especificamente, a identificação dos grupos funcionais em compostos orgânicos. A atividade propunha possibilitar aos alunos

fixar tais conteúdos relacionando-os com o princípio ativo das plantas medicinais e suas aplicações pesquisadas por eles anteriormente.

Jogos didáticos utilizam o lúdico como ferramenta metodológica para a compreensão do conteúdo, o que torna a experiência didática mais dinâmica e prazerosa, garantindo o envolvimento dos alunos nas aulas. Além disso, permite um desenvolvimento significativo da

aprendizagem, como afirma Rezende (2018):

O uso de jogos didáticos em sala de aula estimula e incentiva os alunos a aprenderem, por meio de uma metodologia que complementa as aulas expositivas dialogadas, evidenciando um aluno ativo na construção do saber (REZENDE et al., 2018).

Figura 5: Cartas do jogo dos pares sobre plantas medicinais



Fonte: Autora

Os alunos ficaram bastante animados ao reconhecer nas cartas do jogo (Figura 5), as informações obtidas nas pesquisas (foto, informações, curiosidades, princípio ativo) sobre plantas medicinais realizadas por eles, na atividade que compôs o mural virtual colaborativo.

Após a divisão das duplas e distribuição das cartas, as regras do Jogo foram expostas, as dúvidas foram sanadas e só então a primeira rodada foi iniciada, desafiando-os a colocar em prática os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas de Funções Orgânicas. A atividade contou com três rodadas ao todo.

Enquanto os alunos jogavam, a professora observava, com um olhar criterioso as discussões favoráveis a aprendizagem, analisando a forma como o

jogo foi absorvido por eles. Ao final, foi aberto um rápido debate em sala sobre a metodologia aplicada.

O resultado da metodologia aplicada pela professora foi positivo, uma vez que no debate feito após o seu desenvolvimento, os alunos relataram que a cada rodada do Jogo dos Pares, as dificuldades com o conteúdo iam sendo sanadas.

Os jogos apresentam várias possibilidades de aprendizagem, porque todas as suas etapas exigem um poder de concentração, de seriedade, utilização de estratégias, aquisição e aplicação do conhecimento. Sendo assim, pode-se afirmar que as práticas de atividades lúdicas nas aulas de química atraem o interesse dos alunos, ajudam na compreensão do

conteúdo e na construção do conhecimento, modificando a rotina das aulas tradicionais.

A eficácia dessa metodologia pode ser constatada na avaliação bimestral, na qual os alunos tiveram facilidade em responder as questões sobre o tema.

4.5 DOAÇÃO DE MUDAS E CRIAÇÃO DO CIRCUITO SENSORIAL

O ambiente escolar está diretamente relacionado com o ambiente familiar, sendo que concerne o envolvimento de pais e filhos engajados na melhor condução da vida familiar (MAHENDRA; MARIN, 2019).

A doação de mudas foi uma atividade que contou com a contribuição dos familiares dos alunos, pois foram feitas a partir das plantas medicinais já cultivadas em seus lares. Além da preparação das mudas, os familiares compartilharam seus conhecimentos sobre as plantas (indicação, preparo e cultivo) aos filhos, proporcionando um momento de troca de saberes entre as gerações.

Parte-se do pressuposto de que através da educação interativa entre pais, filhos/alunos e professores é possível formar uma sociedade crescente e passar por transformações em larga escala, que conduzam ao respeito à natureza e influencie em atitudes, habilidades trazendo benefícios que favoreçam a preservação do meio ambiente e, em consequência, a saúde como um todo.

A repercussão da atividade foi tão positiva que muitos alunos trouxeram mais de uma muda, pois os avós, tios, outros parentes e até vizinhos, que tomaram conhecimento da atividade, sentiram-se motivados a contribuir com mudas e informações sobre outras plantas que cultivavam em suas casas.

As mudas doadas (Figura 6) foram recolhidas, previamente identificadas por uma ficha contendo suas informações e reunidas na área externa da escola em local propício para facilitar a conservação e a rega. Essa etapa contou com a participação

de alguns funcionários e professores da escola que se voluntariaram para regar as mudas durante os dias que se seguiram até que fossem utilizadas na montagem e apresentação, do circuito móvel sensorial.

Figura 6: Primeiras mudas de plantas medicinais doadas pelos alunos



Fonte: Autora

O resultado final positivo desta ação, permite que se perceba o quanto propostas dessa natureza, que envolvem efetivamente a família, contribuem para formação cidadã, bem como para o desenvolvimento de um sentido de comunidade e coletividade na construção de um bem comum e na compreensão de que o meio ambiente não se refere, simplesmente, à natureza, mas que perpassa todos os ambientes da nossa vida.

Neste ponto é necessário ressaltar que não foi possível a construção do jardim sensorial inicialmente pensado pela professora regente, devido à demanda do espaço que seria utilizado para outra finalidade de necessidade da escola. Assim, a alternativa foi preparar um circuito sensorial que pudesse ser móvel, permitindo a possibilidade da atividade ser realizada em qualquer lugar.

Na última atividade realizada, os alunos reuniram as mudas de plantas medicinais doadas no laboratório de ciências da escola e as organizaram nas bancadas formando um corredor sensorial. Durante a atividade, os alunos atuaram como mediadores uns dos outros, guiando-

se em todo o circuito móvel sensorial (Figura 7). Esta atuação dos estudantes pode ser considerada um exemplo da aprendizagem mediada, onde o indivíduo

atua no desenvolvimento da aprendizagem em função das relações que estabelecem com o seu meio natural, social e cultural.

Figura 7: Circuito móvel sensorial



Fonte: Autora

Através da construção do circuito móvel sensorial os conteúdos formais foram apresentados aos alunos em um ambiente descontraído, tornando-o um ser participativo no processo de aprendizagem, por estimular sua curiosidade, pois segundo Barnes (1999), os elementos naturais encontrados na exposição parecem levar as pessoas ao relaxamento e concentração, o que também contribui para uma melhor comunicação entre os mediadores (alunos participantes da atividade) e os estudantes visitantes.

Com a prática realizada sobre percepção sensorial, foi possível explorar os cinco sentidos despertando uma curiosidade e a mudança no olhar para o local em que se vive, considerando que todas as plantas foram doadas pelos alunos, seus familiares e comunidade escolar.

A utilização do circuito móvel sensorial como ferramenta didática pode ser

considerada uma forma de ensino não-formal por ser uma atividade organizada fora da tradicional sala de aula com objetivos educacionais. Além disso, pode ser utilizado como recurso pedagógico e de divulgação científica a fim de auxiliar a suprir às deficiências do ensino formal, que muitas vezes conta apenas com o livro didático como material de apoio (VASCONCELLOS et al., 2003).

O circuito móvel sensorial pode ser caracterizado como um recurso para uma aprendizagem significativa, onde o aluno pode construir ideias baseando-se em suas experiências, criando uma relação entre o que ele sabia anteriormente e o que ele estava aprendendo, estando de acordo com a teoria de David Ausubel.

As concepções prévias dos alunos são extremamente importantes para que o conhecimento seja construído. Desta maneira, o circuito móvel sensorial, ao

longo do seu percurso, fez com que os alunos se recordassem de seus conhecimentos prévios sobre as plantas, presentes no seu dia a dia, através da sua percepção sensorial. Além das recordações, ao terem sua percepção sensorial estimulada, os participantes se sentiram envolvidos na atividade tendo sua curiosidade aguçada, fazendo com que se interessassem pela atividade e participassem dela.

Vale salientar que a atividade desenvolvida obteve resultados muito significativos, pois foi além dos muros da escola, já que os estudantes frequentemente comentavam sobre o trabalho com seus familiares e outros colegas, proporcionando o envolvimento dos responsáveis e toda comunidade escolar. Sendo assim, o circuito móvel sensorial apresenta grande potencial para o ensino de Química, uma vez que permite trabalhar os conteúdos de forma lúdica e significativa.

5 CONCLUSÃO & PERSPECTIVAS

Pode-se dizer que o presente trabalho cumpriu o seu propósito de facilitar a compreensão de conteúdos teóricos sobre indicadores ácido-base e funções orgânicas por alunos do Ensino Médio, como observado pela professora regente durante as avaliações. Esses conteúdos costumam ser associados a prática de memorização, o que dificulta a plena compreensão dos assuntos pelos estudantes.

No entanto, a metodologia adotada pela docente da turma provou ser uma boa escolha para o desenvolvimento do conteúdo disciplinar. A escolha da temática das plantas medicinais, estabeleceu uma relação com o cotidiano dos estudantes, além de engajar suas famílias no processo de aprendizagem.

A contextualização no ensino é um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania, pois o estimula a olhar atentamente o entorno no qual vive e estuda, permitindo a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos.

O uso da metodologia de ensino contextualizada influenciou positivamente o avanço do processo de aprendizagem. A utilização de técnicas lúdicas como experimentação e jogos didáticos permitiram a ilustração de fenômenos e processos, além de possibilitarem que os estudantes elaborassem hipóteses e provassem teorias na prática.

Quanto à construção do mural virtual e do circuito sensorial móvel, pode-se dizer que a escolha dessas atividades para compor a metodologia de ensino, foi assertiva e produtiva, pois despertou nos alunos a curiosidade, incentivou o trabalho em equipe e o fortalecimento da participação familiar no processo de construção do conhecimento de seus filhos.

Sendo assim, os resultados obtidos neste relato de experiência mostraram que o uso de recursos didáticos contextualizados que promovem a interação entre os estudantes, professores e a família permitem uma aprendizagem significativa e a consolidação dos conceitos ministrados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e ao Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI) pela oportunidade de realização do projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Rubem. **Conversas Com Quem Gosta de Ensinar**. São Paulo: Editora Autores Associados, 1980.
- ANGOTTI, José André Peres.; AUTH, Milton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p.15- 27, 2001.
- AULER, Décio.; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1. p. 1-13, 2001.

- AUSUBEL, David Paul.; NOVAK, Joseph Donald. e HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2^a edição, 1980.
- BARNES, Marni; MARCUS, Clare Cooper. **Healing gardens: therapeutic benefits and design recommendations**. New York: John Wiley and Sons Ed., 1999.
- BICHO, Valéria de Aguiar.; QUEIROZ, Luiz Carlos Santos.; COSTA, Ramos Gisele da. **A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino aprendizagem**. *Scientia Plena*, v. 12, n. 6, p. 1-8, 2016.
- BRASIL, **Ministério da Educação e Cultura**. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, 1998.
- _____. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2002.
- BORGES, Thais Alves; PAIVA, Selma Ribeiro. Utilização de Jardim Sensorial como recurso didático. **Revista Metáfora Educacional**. n. 7, p. 27-32. 2009.
- CATINI, Carolina. Educação não formal: história e crítica de uma forma social. **Educação e Pesquisa**. v. 47, e222980, 2021.
- ENCONTRO REGIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA. p.13–15, 2003. Formação de professores de biologia: articulando universidade e escola. Anais II: Niterói, UFF, 2003.
- ENCUENTRO INTERNACIONAL SOBRE EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. p. 19-44, 1997, Burgos. Aprendizagem Significativa: um Conceito Subjacente. Actas. Burgos: Universidad de Burgos, 1997
- FERREIRA, Luiz Henrique.; HARTWIG, Dácio Rodney.; OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, p. 101–106, 2009.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia – Saberes Necessários à Prática Educativa**. 43^a Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.
- FUCHS, Beth. **The writing is on the wall: using Padlet for whole-class engagement**. *Loex Quarterly*, 40(4), 7, 2014. (http://uknowledge.uky.edu/libraries_facpub/240, recuperado em 05, julho, 2021).
- GIORDAN, Marcelo. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. **Química Nova na Escola**. v. 10, p. 43-49, 1999.
- GONÇALVES, Rithiele.; MELLO, Elena Maria Billig; MELLO-CARPES, Pâmela Billig. Oficina “Circuito Sensorial” como metodologia utilizada na formação continuada de professores de ciências – um relato de experiência. **Revista Ciência em Extensão**. v.12, n.1, p.6-13, 2016.
- HENZEL, Talya Ledesma. A utilização da experimentação na sala de aula. **Revista Insignare Scientia**. vol. 2, n. 3. p. 323-330. 2019.
- LEÃO, Geraldo, DAYRELL, Juarez Tarcísio; REIS, Juliana Batista dos. Juventude, projetos de vida e ensino médio. **Educação & Sociedade**. v. 32, n. 117, 2011.
- LURIA, Aleksandr. Romanovich. **Cognitive Development: Its Cultural and Social Foundations**. Cambridge: Harvard University Press, 1976.
- MACÊDO, Luiz Carlos Aires de; NEVES, Marcos César Danhoni; NUNES, Albino Oliveira; TAVEIRA, Débora Amaral. O ensino de ciências, a abordagem CTS e a complexidade: desafios e possibilidades. **Revista Educação Ambiental em Ação**. Novo Hamburgo. v. XXI, n. 85, 2023/2024. Link permanente: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=4115>. Acesso em 12/02/2024.
- MATTOS, Elenir Maria Andreolla; CASTANHA, André Paulo. A importância da pesquisa escolar para a construção do Conhecimento do aluno no ensino fundamental. **Dia a dia da Educacao**. 20, n. 03, 2008.
- MAHENDRA, Fénita Manuel; MARIN, Angela Helena. Ambiente Familiar e

- Rendimento Escolar de Adolescentes, *Psicologia: Teoria e Pesquisa*. v. 35, e 35nspe9, 2019.
- MOREIRA, Marco Antonio, MASINI, Elcie Salzano. **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.
- MOREIRA, Ana Lucia Olivo Rosas. Concepções de ambiente e educação ambiental de professores: o PADLET como uma ferramenta interativa. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. v. 15, n. 5, p.20-36, 2020.
- MOSER, Anderson de Souza; GEGÓRIO, Aline de; PIRES, Elocir Aparecida Correa; MOTA, Karine Matos; MACHADO, Thallyanna Paiva Pessanha.; CRISPIM, Rayane Paes dos Santos. Padlet no Contexto Educacional: uma experiência de formação tecnológica de professores. *Revista Educacional Interdisciplinar*. v. 6, n. 1, p. 1-8, 2017.
- NEWMAN, Fred; HOLZMAN, Lois. **Lev Vygotsky cientista revolucionário**. São Paulo: Edições Loyola. p.241, 2002.
- OLIVEIRA, Rayane Erika Galeno; VIEIRA, Thalita Brenda dos Santos; CARVALHO, Thaís Alves; SOUSA, Raiane de Brito; CARVALHO, Rusbene Bruno Fonseca. Jogos didáticos no ensino de química: desenvolvimento e aplicação em turmas da 1ª série do ensino médio em cocal, Piauí. *Revista Ciência & ideias*. v.12, n.3. p.79-90. 2021
- OSÓRIO, Maria Gabriela Waiszczyk. **O Jardim Sensorial Como Instrumento Para Educação Ambiental, Inclusão e Formação Humana**. Santa Catarina: Repositório Institucional- UFSC. 2018.
- PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih.; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi.; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba, v. 2, nº 1, p. 37-42, 2002.
- QUADRA, Gabrielle Rabello; D'ÁVILA, Sthefane. Educação Não-Formal: Qual a sua importância? *Revista Brasileira de Zootecias*, Juiz de Fora, v.17, n. 2, p. 22-27. 2016.
- REZENDE, Felipe Augusto De Mello; CARVALHO, Christina Vargas Miranda e; GONTIJO, Lucas Caixeta; SOARES, Márton. RAIQ: Discussão de Um Conceito de Propriedade Periódica por Meio de Um Jogo Educativo. *Química Nova na Escola*. v. 41, n. 3, p.248-258, 2008.
- RONCA, Antonio Carlos Caruso. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. *Temas em psicologia*. v. 2, n. 3, p. 91-95, 1994.
- SCHNEIDER, Mariana; JACQUES, Vinicius; DEMOS, Talles Viana. Jogos didáticos e o ensino de Química: elementos comuns para a formação da cidadania. *Revista Educação Pública*, v. 20. Edição 22. 2020. Link: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/22/jogos-didaticos-e-o-ensino-de-quimica-elementos-comuns-para-a-formacao-da-cidadania>. Acesso em: 12/02/2024.
- SOARES, Márton Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2015.
- VYGOTSKY, L. **Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
- VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.