

Ensino de Química: Equilíbrio Químico Numa Perspectiva CTSA nos Ciclos Biogeoquímicos da Água

Tatiane Maria Do Nascimento¹
Helder de Lucena Pereira²
Thaís Xavier de Lima³
Paulo Deyvity Rodrigues de Sousa⁴
Gilberlandio Nunes da Silva⁵

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo relatar a aplicação de uma sequência didática por parte dos licenciandos no período remoto fazendo uso do tema gerador os ciclos biogeoquímicos da água abordada numa perspectiva CTSA para dar suporte à aprendizagem do conteúdo de equilíbrio químico. A escolha desse assunto foi realizada devido à dificuldade de aprendizagem encontrada na disciplina de química e em especial quando se trata de conteúdos que relacionam cálculos matemáticos. Durante a aplicação da sequência também foi possível realizar observações do quanto esse período pandêmico dificulta o processo de aprendizagem geral, mas que também levou a um grande desenvolvimento tecnológico nessa era digital. Com isso foram abordados o quanto o papel do professor foi indispensável, inclusive na readequação dos planejamentos escolares e isso é mostrado durante o artigo ao ser evidenciado que o trabalho foi realizado de forma síncrona, assíncrona e impressa. O instrumento de coleta de dados foram os mapas mentais e questionários semiestruturados a partir da escala de Likert. Apresentando índices satisfatórios, respondendo os objetivos específicos do trabalho, bem como contribuindo com o ensino e construção do conhecimento dos estudantes da escola básica.

Palavras-chave: Educação Básica., Ensino Remoto, proposta de intervenção.

INTRODUÇÃO

Os avanços científicos e tecnológicos propõem à humanidade percorrer vários processos de transformações. Essas modificações são acompanhadas pelo comportamento contemporâneo da sociedade, em que, a comunicação se torna importante na transmissão de informações objetivas de forma instantânea. As

¹ Graduanda do Curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, fjtatiane2012@gmail.com;

² Graduando pelo Curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, hld.lucena@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Química da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, thaisxavierr07@gmail.com;

⁴ Me. pelo Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, paulodaivid@gmail.com;

⁵ Drn. Em ensino de ciências e Matemática - PPGECEM /UEPB, gil.gilberlandionunes@gmail.com.

oportunidades de trabalho e de vivência social exigem cada vez mais pessoas qualificadas, dinâmicas e competentes para resolver situações do cotidiano, explorar a criatividade e a capacidade crítica, reflexiva e autônoma.

Nesse processo, Chassot (2000) relata que a escola tem um papel fundamental perante a comunidade escolar, estimulando os saberes para a promoção na alfabetização científica dos alunos, com isso, surge a necessidade de promover um conjunto de saberes que devem auxiliar os estudantes na compreensão do mundo que está ao seu redor.

O âmbito escolar tem um papel importante na estrutura social, política e econômica estudantil, responsável por promover os saberes que fazem parte da vida social do aluno, como também, ser intermediário na construção dos conhecimentos científicos que gerem significado no seu cotidiano.

É perceptível no cenário educacional que os alunos apresentam muita dificuldade nas ciências naturais e exatas, especificamente em Química, grande parte dessa dificuldade e desinteresse se deve à metodologia aplicada. Conforme Costa *et al* (2016), ao alegar que o ensino de química segue de maneira tradicional e descontextualizada com o cotidiano, gerando nos alunos desinteresse pela matéria mesmo a química estando presente no seu cotidiano.

O ensino de ciências e matemática nas escolas do ensino básico, é fundamental para o letramento científico, com a capacidade do aluno compreender as constantes transformações que a sociedade sofre ao decorrer dos anos. Segundo Rosa e Rossi (2012) a educação em ciências é reconhecida, hoje, como uma das ferramentas culturais de que as pessoas podem dispor para auxiliá-las na compreensão e tomada de decisões frente às exigências que o desenvolvimento científico e tecnológico está impondo para a sociedade.

O uso de problemáticas socioeconômicas no ensino de ciências é importante para o processo de aprendizagem. Segundo Freire (1967) para o homem, o mundo é uma realidade objetiva, independente dele, possível de ser conhecida. É fundamental, contudo, partirmos de que o homem, não apenas está no mundo, mas com o mundo. Estar com o mundo resulta de sua abertura à realidade, que o faz entender as relações vivenciadas.

Parafraseando Arroio *et.al* (2006) as aulas quando ministradas com o objetivo meramente em decorar, transmitidas de forma puramente teórica, com metodologias

tradicionais em memorização de fórmulas, nomenclaturas, expressões, simbolismos e cálculos, são potencialmente causadores no desinteresse do aluno, gerando a não compreensão do que está sendo ensinado.

Nesse sentido, a Química é uma das disciplinas mais difíceis na transposição didática dos conhecimentos científicos para as turmas do ensino médio, caracterizada pelo abstrato e com teorias difíceis do aluno compreender no mundo macroscópico.

Na busca de contribuir no processo de ensino e aprendizagem, estratégias e instrumentos didáticos são importantes ferramentas metodológicas, ajudando na compreensão de conteúdos complexos e motivando os estudantes. As orientações curriculares nacionais para o ensino médio (OCNEM, 2006)

Mostram que é necessário buscar novas estratégias de ensino que tornem a aula mais dinâmica e interativa, envolvendo situações interdisciplinares e contextualizadas na transposição didática dos conteúdos. A escola e o professor não devem somente limitar-se na utilização unicamente do livro didático (Libâneo, 2001).

No aperfeiçoamento dessas metodologias e instrumentos didáticos, o processo de formação inicial de professores, é importante para compreender o espaço escolar nas situações burocráticas, estruturais, metodológicas e educacionais.

Sendo assim, ações desenvolvidas no fomento do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), criado pela coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O objetivo desse programa é inserir o graduando nas escolas para compreender a dinâmica política, social, econômica e cultural, como também, incentivando e qualificando o bolsista ou voluntário na carreira profissional escolhida.

Wildson e Porto (2013) afirmam que os projetos realizados pelo PIBID em diversas universidades públicas têm possibilitado a inserção dos estudantes da licenciatura nas escolas desde o início de seus cursos, e os levado a (re)pensar a prática docente a partir da vivência nos espaços da escola e da pesquisa.

As tecnologias digitais ocupam um espaço significativo no âmbito educacional, diante da proposta de elaborar aulas mais atrativas e que promovam a socialização dos alunos. Com isso, as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC's) passaram a ser vistas como um excelente modo de proporcionar metodologias ativas

Em acordo com Moran (2004), a Internet favorece a construção colaborativa, o trabalho conjunto entre professores e alunos, próximos física ou virtualmente. Podemos

participar de uma pesquisa em tempo real, de um projeto entre vários grupos, de uma investigação sobre um problema de atualidade.

Vale ainda ressaltar que a tecnologia deve ser utilizada de forma estratégica e não substitui o papel do professor, Moran (2004) também informa que o primeiro espaço é o de uma nova sala de aula equipada e com atividades diferentes, que se integra com a ida ao laboratório para desenvolver atividades de pesquisa e de domínio técnico-pedagógico. Estas atividades se ampliam e complementam a distância, nos ambientes virtuais de aprendizagem e se complementam com espaços e tempos de experimentação, de conhecimento da realidade, de inserção em ambientes profissionais e informais.

Nesse contexto, o presente trabalho desenvolveu uma sequência didática levando em consideração o letramento científico e tecnológico com o tema gerador Ensino de Química: Condições de Equilíbrio Químico numa perspectiva CTSA nos ciclos biogeoquímicos da água.

As abordagens numa perspectiva CTSA quanto a utilização das TDIC's está corroborando com Base Nacional Comum Curricular (BNCC), enfatizando que essas metodologias têm o objetivo de realizar o desenvolvimento das competências e habilidades dos educandos.

Reconhecendo a importância do conteúdo de Equilíbrio Químico na vivência dos alunos, principalmente na busca e compreensão dos processos químicos que acontecem na natureza, na sua residência e nas indústrias, o trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de sequência didática a partir de temas geradores, analisar os conceitos assimilados pelos alunos durante os momentos da SD e avaliar o processo de aprendizagem a partir de mapas mentais.

Contribuindo com nossas hipóteses, evidenciou-se que a presença dos temas geradores através da sequência didática, despertou o interesse do aluno, contribuiu para a socialização e aprendizagem do conteúdo, de forma dinâmica e prazerosa.

METODOLOGIA

A proposta de construção da sequência didática, surge a partir das formações do subprojeto de Química, caracterizado no Módulo I, com o objetivo de fazer um levantamento teórico na formação inicial e continuada de professores, metodologias,

instrumentos didáticos a partir da pedagogia de projetos, tecnologia digitais da informação e comunicação, temas geradores.

A pesquisa tem caracterização qualitativa, em que buscar a total participação ativa dos alunos no processo de construção do conhecimento expondo suas crenças, opiniões e atitudes. Segundo Gil (2008) uma pesquisa qualitativa se diferencia de uma pesquisa quantitativa dependendo do tipo de pesquisa e o estilo do pesquisador, pesquisas experimentais tendem à levantamentos quantitativos, não ocorrendo com pesquisas qualitativas podendo seguir percursos metodológicos de um estudo de campo, estudo de caso, pesquisa-ação ou pesquisa participante.

A pesquisa buscou-se construir e aplicar uma proposta de sequência didática numa perspectiva de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) em uma escola pública integral da Paraíba. Sendo desenvolvidas pelos bolsistas do PIBID para alunos da 2º Série do Ensino Médio.

É importante levar em consideração o aspecto socioeconômico em que a escola está localizada, pois influenciou diretamente na condução dessa pesquisa. Segundo o projeto político pedagógico (2021) a escola atende um grande público de alunos oriundos de zona rural que dependem de transporte público e alguns são beneficiários dos programas de assistência do governo federal, através dos programas sociais.

A sequência didática foi aplicada de forma síncrona utilizando a ferramenta digital Google Meet e assíncrona utilizando as plataformas digitais Google Classroom, WhatsApp, Google Forms, Padlet, YouTube e de forma impressa. A aplicação foi realizada em apenas uma turma da segunda série do Ensino Médio, pois era a única turma em que o supervisor ministrava aula, constituída por 21 alunos, sendo que, apenas 1 aluno participou das aulas pelo Meet (síncrona) e 7 alunos participaram de maneira assíncrona e os demais na modalidade impressa, disponíveis quinzenalmente. A baixa adesão na realização dos momentos pelo Meet ou pelo Google Classroom é caracterizada pela falta de acesso à internet, acesso limitado, má conexão e aparelhos eletrônicos limitados. Um dos desafios constantes ao decorrer da pesquisa.

O motivo dessa proposta ser adaptada para formato de aulas remotas síncronas, assíncronas e impressa, foi em decorrência de uma pandemia ocasionada pelo novo Coronavírus, causadora da doença Covid-19. A pandemia surgiu em 2019 na cidade de Wuhan, na China, que circula todo o mundo pela facilidade de transmissão e contaminação, principalmente em locais fechados e com aglomerações.

Nessa conjuntura, o Estado da Paraíba inicialmente estabeleceu uma quarentena, nomeada tecnicamente de isolamento social, como controle e precaução na transmissão do vírus. Com isso, foi estabelecido Decreto- n° 40128, de 17 de março de 2020, que se estende para escolas públicas e privadas, que suspende as aulas no formato presencial durante um período de 90 dias, entretanto, o decreto foi se modificando e sendo atualizado ao decorrer da situação epidemiológica do estado, até atual situação.

A construção da sequência didática a partir dos pressupostos de Zabala (1998) do seu livro prática educativa, ajudou os pesquisadores na estruturação dos momentos didáticos levando em consideração o enfoque da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

Segundo Vasconcellos (2008) a questão ambiental é uma preocupação cada vez mais presente em toda a sociedade e é uma realidade com a qual o ser humano precisa aprender a conviver. Isso implica na necessidade de contribuição para a formação de sujeitos críticos que buscam a preservação da vida do planeta e melhores condições sociais para a existência humana.

Assim, corroborando com Zabala (1998) que trata a sequência didática como sendo um formato de extrair o conhecimento de forma construtivista, que gere aprendizagem nos estudantes, de acordo com suas potencialidades no favorecimento em dar significância as aprendizagens, trazendo uma diversidade de significado de suas experiências e vivências do cotidiano. Na execução da sequência didática exige organização metodológica que seja executada de forma que o professor possa fazer diferentes intervenções estabelecendo aprendizagens.

A sequência didática aplicada de forma síncrona sendo divididas em 6 momentos que no formato assíncrono nomeamos de postagens. O quadro a seguir descreve as atividades que foram trabalhadas e os objetivos de cada momento:

Quadro 1 – Etapas da Sequência Didática.

Sequência Didática: Ensino de Química: Condições de Equilíbrio Químico Numa Perspectiva CTSA nos Ciclos Biogeoquímicos da Água		
Etapas	Atividades a serem trabalhadas	Objetivo da Atividade
1º Momento (Primeira postagem) Levantamento de concepções prévias.	Interpretação de imagens.	Entender os conhecimentos que os alunos já dispõem e ao mesmo tempo estabelecer pontes com os conteúdos que serão abordados.

2º Momento (Segunda postagem) Apresentação do vídeo	Exibição de vídeo educativo produzido pela ANA – Agência Nacional das Águas que trabalha a questão do consumo consciente da água.	Expor um vídeo falando sobre a qualidade das águas dos rios, de modo a construir as primeiras informações sobre o tema.
3º Momento (Terceira postagem) Apresentação teórica	Aplicação dos conceitos: equilíbrio dinâmico, constantes de equilíbrio, os fatores que influenciam no equilíbrio de um sistema, princípio de Le Chatelier.	Estabelecer as relações entre os temas ciclo da água e poluição da água com o equilíbrio químico.
4º Momento (Quarta postagem) Apresentação teórica	Aplicação dos conceitos: constantes de ionização e dissociação e de questões problemas.	Estabelecer as relações entre os temas ciclo da água e poluição da água com o equilíbrio químico.
5º Momento (Quinta postagem) Mapas mentais	Como elaborar um mapa mental e os seus fundamentos para técnica de estudo.	Elaboração de um mapa mental para verificar como foi a assimilação dos alunos com a temática.
6º Momento (sexta postagem) Questionários	Questionário semiestruturado.	Avaliar se os alunos conseguiram compreender a proposta de ensino.

Como instrumento de coleta de dados foram analisados os mapas mentais desenvolvido pelos alunos e um questionário semiestruturado com seis questões objetivas, com base na escala de Likert, aplicado no último momento da sequência, através da plataforma Google Forms.

Os mapas mentais serão analisados e interpretados a luz do referencial teórico, levando em consideração o desenvolvimento cognitivo do aluno durante toda aplicação da sequência, perceber quais conhecimentos foram assimilados e organizados de forma estrutural dando significado do conhecimento com suas vivências. Para o criador dessa técnica de mapa mental, estabelece que é uma ferramenta que possibilita o aluno criar ferramentas capazes de refletir externamente a organização que passa na sua mente, organizando o pensamento utilizando a capacidade mental (Buzan, 1996).

Na avaliação dos questionários buscou-se refletir os objetivos propostos pela pesquisa com questões criteriosas que serviu para entender o desenvolvimento da proposta e sua continuidade, podendo corroborar com as hipóteses levantadas anteriormente a aplicação.

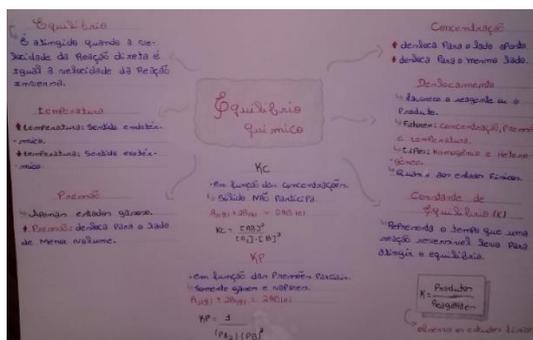
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho são de uma sequência didática que utilizou os mapas mentais como instrumento de avaliação de aprendizagem dos alunos, gerando uma discussão reflexiva e crítica dos pesquisadores. Também foram analisados os questionários semiestruturados da escala likert. A participação dos alunos também foi considerada como critério avaliativo durante toda aplicação da sequência didática.

Foram produzidos sete mapas mentais por alunos da segunda série do Ensino Médio, para nossa análise escolhemos dois mapas que serão expostas nas figuras a seguir. Para preservar a identidade dos participantes da pesquisa vamos nomeá-los de Alunos (A1 e A2). Vale ressaltar que, foi dedicado um momento da sequência didática para apresentar como se faz um mapa mental, explicando como se dá a estruturação, criatividade e sua função no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo.

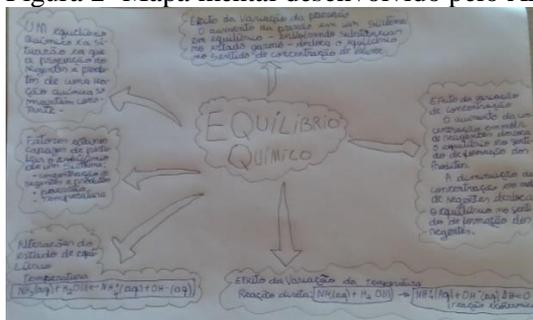
As figuras mostram como os alunos organizaram seus mapas mentais para o conteúdo de Equilíbrio Químico a partir da sequência didática.

Figura 1- Mapa mental desenvolvido pelo A1



Fonte: O autor (2021)

Figura 2- Mapa mental desenvolvido pelo A2



Fonte: O autor (2021)

Perante as figuras acima, observou-se que os alunos conseguiram entender alguns conceitos que foram abordados na sequência didática. Percebeu-se a capacidade

dos alunos em desenvolver os mapas mentais a partir dos elementos estruturais que foram apresentados, desenvolvendo o potencial cognitivo.

Na criatividade dos mapas mentais foi um critério de reflexão dos pesquisadores, pois mesmo com o momento da sequência didática direcionando para o lúdico, os alunos não desenvolveram as possibilidades de criação. Foi percebido os contextos sociais que os alunos estavam embasados através das falas durante aplicação da sequência, mas não exposta no mapa mental. Assim, é perceptível a necessidade de aplicar mais vezes esse tipo de avaliação, para que os alunos possam usar sua criatividade e não só os conceitos apresentados.

A partir dos questionários avaliativos aplicados no último momento da sequência didática, foram interpretados qualitativamente através de seis questões objetivas a partir da escala de Likert.

De um total de 21 alunos que estavam regularmente matriculados na série escolar, apenas 7 alunos avaliaram a sequência proposta pois é o número dos que possuem internet, 8 alunos realizaram a atividade impressa foi disponibilizada de forma regular na escola por meio do acompanhamento dos pais. Isto indica que 6 alunos não procuraram participar das atividades escolares mesmo que tenha sido dado suporte para tal ação, esses alunos estão sendo acompanhados pelas autoridades competentes.

No questionamento em relação à metodologia utilizada do pesquisador através da sequência a partir da temática, se conseguiram identificar relação com seu cotidiano, 6 alunos responderam que concordavam plenamente e 1 concordava parcialmente. Mostra-se importante contextualizar para que seja despertado o interesse em aprender.

Na segunda pergunta foram questionados se foi possível identificar as interações e transformações (Equilíbrio Químico) químicas durante a proposta, 2 concordam plenamente, 4 concordam parcialmente e 1 indiferente. Identificou-se que os alunos conseguem identificar o conteúdo de equilíbrio químico que foi estudado fugindo do ensino de transmissão-recepção e proposto a partir de uma temática.

No questionamento sobre os saberes inerentes a sua comunidade (saber popular) contribuiu para o processo de aprendizagem, 5 concordam totalmente 1 concorda parcialmente e 1 indiferente. Nota-se a importância da sequência didática proposto por Zabala (1998) levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos para que o aluno consiga avançar cognitivamente e gerem novos conhecimentos.

Posteriormente foi indagado se acha que a temática conseguiu atingir seu objetivo de retratar o processo de contaminação das águas? 4 alunos concordaram plenamente, 2 concordaram parcialmente e 1 indiferente. A temática conseguiu atingir seu objetivo mediante o conteúdo de Equilíbrio Químico.

Os alunos responderam se aulas te incentivaram a pesquisar mais sobre a temática e a possibilidade de reflexões e sensibilização sobre o uso da água no cotidiano, 6 alunos concordaram plenamente e 1 concordou parcialmente.

Por fim, a proposta didática, se poderia ser utilizada mais vezes nas aulas de química. 6 alunos concordaram plenamente e 1 concordou parcialmente.

Em algumas respostas percebeu-se indiferente, identificado pelos pesquisadores as dificuldades de aprendizagem proporcionada pelo período remoto.

Notamos que a metodologia usada através da sequência didática relacionando a temática com a vivência dos alunos com enfoque CTSA, foi responsável pela compreensão dos alunos evidenciando uma melhor aprendizagem a partir de temas sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da análise do questionário e dos resultados do mapa mental, verificamos que a utilização da sequência didática abordando um tema que faz parte do cotidiano do aluno é uma estratégia de ensino, que traz resultados positivos e melhora o entendimento ao efetuar abordagem do conteúdo a ser trabalhado. Identificamos também que a proposta de realizar atividades específicas para cada grupo de alunos de forma síncrona, assíncrona e impressa também teve resultados significativos ao realizar a avaliação do mapa mental, contudo não altera o fato de que caso as aulas pudessem ser realizadas utilizando as três formas simultaneamente teriam um resultado melhor mesmo compreendendo que não foi possível devido ao baixo de acesso à internet por parte dos alunos.

REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, C.; HOMEM-DE-MELO, P.; GAMBARDELLA, M.T.P.; SILVA, A.B.F. **O Show da Química: Motivando o interesse científico**. Química Nova, v. 29 (1), p.173-178,2006.

_____. **Base Nacional Comum Curricular em pdf**. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 13.set.2021.

BRASIL. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior**. Edital n. 001/2011 CAPES. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Editais e seleções. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-001-pibid-2011-pdf>

– Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (**Orientações curriculares para o ensino médio** ; volume 2).

BUZAN, T. **Saber Pensar**. Tradução de Antônio Branco Vasco. Editora Presença. Lisboa, Portugal, 1ª edição, 1996 (Título original: Use Your Head).

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para educação**. Ijuí: Unijuí, 2000.

Costa et al. **A falta de interesse dos alunos pelo estudo da química**. Educon, Aracaju, Volume10,n.01,p.17,set/2016.disponívelem:<<http://www.educonse.com.br/xcoloquio/>>. Acesso em 01/09/2021.

Educação Química no Brasil: 25 anos de ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. 2. ed. Campinas: Átomo, 2012.

FERNANDES, I. M. B. **A perspectiva CTSA nos manuais escolares de ciências da natureza do 2º CEB 2011**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 2011. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/6156/1/TESE%20FINAL%20-%20CTSA.pdf>> Acesso em 13 de setembro de 2021.

FREIRE, P. **Educação Como Prática da Liberdade**. Editora Paz e Terra LTDA. Av. Rio Branco, 156- 12º andar, s/1222.Rio de Janeiro 1967.

GIL, A. C. **Método e técnicas de pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2008.

LAGOA SECA. PPP- **Projeto Político Pedagógico**. ECITE Francisca Martiniano da Rocha, PPP, 2021.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e Gestão da escola: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 2001.

MACHADO, A. H; ARAGÃO, R. M. R. **Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico**. Revista Química Nova na Escola, São Paulo, n. 4, p. 18-20, 1996.

_____. **MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Orientações curriculares para o ensino médio**, vol. 2, Brasília: Ministério da Educação de Brasil-SEB. 2006.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.12, p.13-21, maio/ago. 2004.

PARAIBA. **Decreto- nº 40128, de 17 de março de 2020**.

PEREIRA, M. P. B. A. **Equilíbrio Químico. Dificuldades de Aprendizagem. I- Revisão de opções não apoiadas por pesquisa**. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Rua Ernesto de Vasconcelos, Cl-3-p; 1700- Lisboa (Portugal). Química Nova 12(1) (1989)

ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. **Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências**. Editora Àtomo. 2ª Edição Revisada Novembro 2012.

VASCONCELOS, E. S. ; SANTOS, W. L. P. **Educação Ambiental por meio do tema CTSA: Relato e análise de experiência em sala de aula**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ) EA. Instituto de Química da Universidade de Brasília/ IQ-UnB, Brasília-DF. UFPR, 21 a 24 de julho de 2008. Curitiba/PR.
Disponível: <http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/eneq/educacaoambientalpor meio.trabalho.pdf>. Acesso em 13 de setembro de 2021.

WILDSON, L.P.S; PORTO, P.A. **A pesquisa em Ensino de Química como área estratégica para o desenvolvimento da Química**. Quim. Nova, Vol. 36, No. 10, 1570-1576, 2013.

ZABALA, A. e ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. tradução: Carlos Henrique Lucas Lima; revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014. E-PUB Editado como livro impresso em 2010. Editora: ABDR. São Paulo, 2014.