

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO
CÂMPUS BARRETOS.
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

VANESSA DA SILVA SANTOS

**A QUÍMICA DO SOLO COMO TEMA PARA TRANSPOSIÇÃO
DIDÁTICA DE CONCEITOS QUÍMICOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

BARRETOS

2022

VANESSA DA SILVA SANTOS

**A QUÍMICA DO SOLO COMO TEMA PARA TRANSPOSIÇÃO
DIDÁTICA DE CONCEITOS QUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Química, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus Barretos.

Orientador: Prof. Dr. Emanuel Carlos Rodrigues

**BARRETOS
2022**

S237q Santos, Vanessa da Silva

A química do solo como tema para transposição didática de conceitos químicos
/ Vanessa da Silva Santos. – 2022.

23 f. : il.; 30 cm

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) - Instituto Federal
de São Paulo - Campus Barretos, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Emanuel Carlos Rodrigues

1.Transposição didática. 2.Química. 3.Ensino. 4.Solo. I. Título.

CDD: 370.11

Ficha Catalográfica elaborada pela bibliotecária Juliana Alpino de Sales CRB 8/8764,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Dedicatória

Primeiramente a Deus que me fortaleceu nessa caminhada e a minha família que me incentivou.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois quando eu pensei em desistir o Senhor me mostrou o caminho, me deu forças e saúde para continuar.

Agradeço imensamente a meu orientador Dr. Emanuel Carlos Rodrigues, por acreditar em mim e pela sua dedicação, pelas tardes de sábado que retirou um tempo da sua família para as orientações, por compreender as minhas dificuldades e limitações. Ser sua aluna foi uma grande honra, adquiri grandes aprendizados, tanto profissional como pessoal.

Agradeço ao meu esposo que sempre esteve do meu lado em todos os momentos me ajudando e me incentivando. Quero agradecer a minha família que desde o princípio me incentivou a focar nos estudos, ir em busca dos meus sonhos e não desistir.

Agradeço a todos que eu conheci no decorrer do curso, especialmente a minha amiga Marcia Cotrim, aos meus amigos Tais, Ana Paula e Hugo, que de certa forma contribuíram para o meu desenvolvimento profissional e intelectual e que estiveram juntos comigo nesses quatro anos; aos que quando eu precisei me estenderam a mão.

Quero agradecer a cada professor que diretamente ou indiretamente contribuiu com seus conhecimentos, que possibilitou o meu crescimento pessoal, intelectual e minha formação profissional.

Muito obrigada a todos!

“Peçam, e será dado; busquem, e encontrarão; batam, e a porta será aberta. Pois tudo o que pede recebe; o que busca encontra; e àquele que bate, a porta será aberta”

Mateus 7: 7-8

RESUMO

O desenvolvimento do conhecimento humano sempre se apoiou no processo da transformação da natureza para a sobrevivência. Para que houvesse a transmissão dos conhecimentos dos antepassados foram necessários a criação da linguagem apropriada que foi sendo utilizada pelas diferentes gerações. O nome desse processo de adequação da linguagem para o aprendizado de produtos ou conhecimentos humanos mais elaborados é transposição didática e surgiu em 1975. Atualmente o conhecimento científico sofre o processo de transposição didática para sua adequação ao conhecimento escolar. A química é uma das grandes áreas da ciência que requer essa habilidade dos cientistas e educadores, de maneira a difundir mais a área e seus conceitos. Nesse contexto, o ensino de química é tido como um desafio nas escolas brasileiras uma vez que utiliza visões microscópicas do mundo, nem sempre observáveis ou de fácil imaginação pelos alunos, além de uma linguagem formal muito semelhante à do mundo científico. Em oposição, as aulas de química do ensino médio são geralmente teóricas, expositivas, solitárias e com apresentação de conteúdos fragmentados e sem a utilização da contextualização ou do processo histórico que o gerou. Assim, a utilização de temas específicos como o do solo, da contextualização e da interdisciplinaridade podem contribuir com a melhoria nos processos de ensino e aprendizagem de química. O presente trabalho teve como objetivo realizar pesquisa bibliográfica de maneira a compreender a utilização da química dos solos como tema para a transposição didática de saberes químicos. Os resultados apresentados corroboram sobre a utilização dessa temática, principalmente nos conceitos de reação química.

Palavras-chave: Transposição didática. Química. Ensino. Solos.

LISTA DE ABREVIATURAS

PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
pH	Potencial hidrogeniônico
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
STEM	Science, Technology, Engineering and Math

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1: Reações e conceitos químicos

Quadro 1: Principais artigos estudados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	O PROCESSO DE APRENDIZAGEM PARA O HOMEM.....	12
3	A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA	13
3.1	A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA	14
3.2	A Interdisciplinaridade	15
3.3	Solos: alguns conceitos	16
4	METODOLOGIA	17
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO	25
7	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

O componente curricular de química no ensino médio tem se apresentado historicamente como de difícil entendimento e de baixo apreço pelos alunos. Uma possível razão da falta desse entendimento pode ser compreendida pela reflexão de como tem sido o processo de ensino e aprendizagem de química. A literatura apresenta que as aulas de química do ensino médio são teóricas, expositivas, com apresentação de conteúdos fragmentados e sem o entendimento histórico de sua construção. As informações trazidas pelos professores não condizem com a realidade dos alunos, ou seja, não há o vínculo ou contextualização do que se é ensinado com o dia a dia dos estudantes; que dessa forma não veem sentido no que estudam gerando o desinteresse de aprender. Ainda no sentido da aprendizagem, os alunos são obrigados a decorar os conceitos para realizarem avaliações tradicionais, cujas questões serão facilmente esquecidas com o tempo. Nesse contexto o presente trabalho teve como objetivo fazer uma pesquisa bibliográfica exploratória sobre como o tema solo pode ser usado para realizar a transposição didática de conceitos químicos abordando a interdisciplinaridade, a contextualização, a transformação de conceitos elaborados em uma linguagem que possibilite o conhecimento de fato, de maneira a apresentar também os seus desafios e possibilidades.

2 O PROCESSO DE APRENDIZAGEM PARA O HOMEM

O conhecimento humano sempre se fez necessário no processo de transformação da natureza, de maneira a gerar condições de sobrevivência para todos os seres. A sua transmissão de geração em geração sempre foi possível devido à transposição didática, onde o conhecimento mais elaborado foi, e ainda é, transformado e adequado em uma linguagem acessível para sua melhor compreensão. De maneira análoga, o conhecimento científico sofre o processo de transposição didática para sua adequação ao conhecimento escolar (DOMINGUINI, 2008).

Freire (1987) fala sobre a falta de uma compreensão crítica na humanidade, pois para tal compreensão é preciso primeiro ter uma visão totalizada do contexto para depois estudarem as parcialidades do conjunto para obterem uma visão com mais clareza à totalidade analisada.

Com relação à educação Costa e Pinheiro (2013) afirma que:

“A educação precisa adaptar-se ao mundo e às suas transformações. Metodologias de ensino que entendem os sujeitos dos processos de ensino e aprendizagem como professor-locutor e aluno-receptor não propiciam a formação de cidadãos que atendam aos anseios da sociedade atual”.

Trazendo essa questão para o ambiente escolar, segundo Mendes (2011) “os estudantes do nível médio não são capazes de compreender e apreender conteúdos e conceitos, na forma

como são produzidos pelos cientistas”. Os professores precisam fazer um ensino com mais relações entre o conceitual e o contextual no qual os conteúdos científicos devem ser ensinados de forma que possam ser facilmente entendidos pelos alunos, o que caracteriza a transposição didática.

Dentro desse contexto cabe destacar que o conhecimento químico está presente em nosso cotidiano e contribui para o desenvolvimento científico-tecnológico da humanidade; esse não deve ser entendido como pronto e acabado, mas sim como produto da história humana (PEREIRA, 2015).

3 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

O conceito de transposição didática foi originalmente desenvolvido pelo sociólogo francês Michel Verret em 1975. Posteriormente na década de 80 esse conceito foi aprofundado pelo matemático francês Yves Chevallard (MELZER, 2016).

Segundo Chevallard existem três tipos de saberes envolvidos no processo de transposição didática: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado. O saber sábio é todo conhecimento criado nos ambientes de pesquisa e pela comunidade. Esse tipo de conhecimento tem uma linguagem altamente específica que se encontra publicada nos periódicos, nas comunicações de eventos científicos e nos livros técnicos. O saber a ensinar é originário do saber sábio, se concretizando no saber escolar, totalmente reorganizado e transmitido de maneira mais simples com o objetivo de facilitar a compreensão de conceitos científicos mais elaborados pelos alunos. Por sua vez, o saber ensinado diz respeito aos conhecimentos e conceitos que foram compreendidos pelos alunos por meio das adaptações de linguagens feitas pelos professores (DOMIGUINI, 2008; MELZER, 2016; AMARAL, 2020; CHEVALLARD, 2013; SILVA, 2011; NEVES, 2011).

Cabe destacar que cada tipo de saber tem um propósito e uma linguagem própria. O saber sábio apresenta uma linguagem de difícil acesso, uma vez que diz respeito a campos muito específicos do saber, que são dominados principalmente por pesquisadores altamente especializados em uma área do conhecimento. O saber a ser ensinado diz respeito ao saber escolar, seja em nível de educação básica e até mesmo na graduação. O saber ensinado se utiliza de uma linguagem mais simples e cotidiana, sendo aquele que foi aprendido e difundido pela maioria das pessoas. Assim a transposição didática consiste em um processo de simplificação da linguagem do conhecimento mais erudito para o mais simples (CHEVALLARD, 2013).

Ainda segundo Chevallard (2013) existem dois tipos de processos de transposição didática. O primeiro denominado transposição didática externa, que transforma o saber sábio em saber a ensinar, que é praticamente externo ao ambiente escolar. Já o segundo ocorre nas escolas dentro das salas de aula, é denominado transposição didática interna.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) corroboram que é necessária a transposição didática dos conhecimentos científicos para que esses sejam organizados em conteúdo para uma melhor assimilação dos estudantes. Em conformidade a isso, Mendes (2011):

A transposição didática é uma ferramenta pela qual analisamos o movimento do saber sábio (aquele que os cientistas constroem) para o saber a ensinar (aquele que está nos livros didáticos) e, por este, ao saber ensinado (aquele que realmente acontece em sala de aula). Ela pode ser entendida como a passagem do saber científico ao saber ensinado. Tal passagem, entretanto, não deve ser compreendida como apenas uma mudança de lugar. Supõe-se essa passagem como um processo de transformação do saber e não como uma simples simplificação ou adaptação do conhecimento, podendo dessa forma ser entendida como uma produção de novos saberes. Usar o conceito de transposição didática é assumir que o conhecimento escolar difere do conhecimento científico, que ele está envolvido num contexto muito mais complexo e isso exige do professor conhecimentos que o ajudem a dar conta dessa complexidade.

Nesse sentido também, Domingui (2008) diz que para haver a transposição didática “se operam os diversos mecanismos de estruturação e organização que os conhecimentos científicos passam para serem transformados em conhecimento escolar”. Para isso primeiro se define o que é prioridade para ensinar, depois seguido de um resumo de todo conhecimento científico que permite ao aluno a compreensão baseada no seu horizonte e adequado a sua realidade.

Assim cabe a reflexão de como o educador pode auxiliar seus alunos durante a aprendizagem de diferentes áreas do conhecimento, incluindo a química. Isto pode ser realizado com a utilização de diferentes instrumentos educacionais tais como a contextualização e a interdisciplinaridade.

3.1 A contextualização no ensino de química

O ensino de química atualmente se apresenta descontextualizado e pode levar os alunos a uma aprendizagem baseada na memorização de conceitos químicos, causando um desinteresse do aluno. Nesse contexto, para incentivar os estudantes, algumas propostas atuais devem buscar uma inter-relação entre o conhecimento químico e o cotidiano dos alunos, ou seja, deve haver relação entre o teórico e o contextual. O conhecimento químico apresenta barreiras que dificultam a sua compreensão, uma vez que para ensinar conceitos como o de reação química é necessário descrever o nível macroscópico (o que pode ser visto), o nível microscópico (não

visível), bem como, utilizar uma linguagem apropriada para o processo (o simbolismo químico); isso traz dificuldades de entendimento para o aluno e também do professor para transpor o conhecimento (MENDES, 2011).

Silva (2003) entende a contextualização como “um dos recursos para realizar aproximações/inter-relações entre conhecimentos escolares e fatos/situações presentes no dia a dia dos alunos”. Assim, a contextualização no ensino de química vem sendo defendida por vários pesquisadores como o princípio para uma construção de uma cidadania que possibilite uma aprendizagem de conhecimentos científicos e como uma forma de transposição didática. Muitos autores apontam a contextualização como estratégia para facilitar o entendimento do conhecimento científico através da descrição de fatos do cotidiano do aluno e como forma da construção de cidadãos críticos permitindo uma aprendizagem efetiva quando se utiliza metodologias que valorizam a experimentação no ensino de química associada a temáticas como solos, o que possibilita um envolvimento maior dos alunos (SILVA; MARCONDES, 2010; AMARAL, 2020).

A contextualização como forma de transposição didática dos saberes de diferentes disciplinas pode ser realizada de maneira interdisciplinar proporcionando ao aluno uma visão mais completa do conhecimento (BRASIL, 2017).

3.2 A Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade pode ser entendida como a união de diferentes áreas no sentido de compartilhar os seus conhecimentos, e hoje é uma condição fundamental para o ensino e pesquisa. Ela remonta da Grécia antiga durante a época Platão e Aristóteles na qual os pensadores se reuniam para compartilhar saberes e ideias (FORTES, 2009; MORIM, 2000). O termo interdisciplinaridade e suas primeiras discussões foram realizadas na década de 70 numa iniciativa da UNESCO de unificar diferentes conhecimentos de ciências humanas. Ele foi proposto pela equipe de Mohammed Allal Sinaceur e Georges Gusdorf (FORTES, 2009; SINACEUR; GUSDORF, 1977).

O objetivo principal da interdisciplinaridade é de integralizar os conceitos, estabelecendo conexão entre eles e estimular a reflexão sobre o que está sendo estudado. Infelizmente o sistema educacional atual, em especial o ensino médio, dificulta a aprendizagem do aluno, uma vez que compartimentaliza o conhecimento em diferentes componentes curriculares (MORIN, 2000).

Segundo Fortes (2009):

Para que ocorra a interdisciplinaridade não se trata de eliminar as disciplinas, trata-se de torná-las comunicativas entre si, concebê-las como processos históricos e culturais, e sim torná-la necessária a atualização quando se refere às práticas do processo de ensino-aprendizagem. A proposta da interdisciplinaridade é estabelecer ligações de complementaridade, convergência, interconexões e passagens entre os conhecimentos. O currículo deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o aluno para a vida em sociedade, a atividade produtiva e experiências subjetivas, visando à integração.

A interdisciplinaridade utiliza os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista. Sua função é instrumental uma vez que esses saberes podem responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) indicam:

Ao propor uma nova forma de organizar o currículo, trabalhado na perspectiva interdisciplinar e contextualizada, parte-se do pressuposto de que toda aprendizagem significativa implica uma relação sujeito-objeto e que, para que esta se concretize, é necessário oferecer as condições para que os dois polos do processo interajam. A interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades. De fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação, que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do Ensino Médio (BRASIL, 2000).

Em um contexto atual, o projeto do novo ensino médio, que tem como proposta principal superar uma possível dicotomia entre o ensino médio regular e o profissionalizante, recomenda o uso de novos modelos de aprendizagem. Entre esses está a contextualização a ser realizada de forma interdisciplinar integrando os conteúdos na grade curricular dos cursos (BARRETO et al, 2014; BRASIL, 2017). Cabe destacar que existe uma grande dificuldade dos alunos do ensino médio em disciplinas básicas, em especial as de ciências exatas, muito possivelmente por serem ensinadas de maneira descontextualizada (BRASIL, 2017; YAMAGUCHI; CASTRO, 2020; TSUZUKI; RODRIGUES, 2008).

3.3 Solos: alguns conceitos

Os solos são compostos principalmente por minerais, ar, água, matéria orgânica e pelos microrganismos, sendo que esses podem estar presentes no estado sólido, líquido e gasoso. O processo de formação dos solos é chamada de pedogênese e leva milhares de anos, ocorrendo principalmente pela ação do intemperismo (conjunto de processos químicos e físicos que desagregam e decompõem as rochas), pelas mudanças climáticas, pela ação dos organismos vivos que decompõem restos animais, minerais e vegetais em matéria orgânica (TEIXEIRA et al., 2009; MORO, 2022; LABORATÓRIO ABERTO, 1998).

Em relação ao conceito de solo, Silva (2012) diz que:

[..] o conceito de solo pode ser discutido de acordo com o seu uso e no ponto de vista de um agricultor o conceito se destacará pelas suas características de suporte de produção agrícola. Já para o engenheiro civil, o solo é importante por sua capacidade de suportar cargas ou de transformar-se em material de construção. Para o economista, o solo é um fator de produção e já um ecologista vê o solo como componente da biosfera no qual se dão os processos de produção e decomposição que reciclam a matéria, mantendo o ecossistema em equilíbrio. Para um químico o solo é importante por possuir uma interação e evidências de mobilidade de espécies químicas e uma composição interessante de se estudar.

O solo é de grande importância para a humanidade, pois é o recurso natural que contém grande parte da fauna e da flora do planeta; é o meio que suporta as edificações do homem; é a base para a produção dos alimentos, além de contribuir para a purificação das águas, fazendo a manutenção dos rios. Entretanto, apesar de ser indispensável para a manutenção da vida, grande parcela do solo do planeta já se encontra em um estado de degradação devido ao seu manejo inadequado (MOLIN; DURANDI; MENEZES, 2015). Nesse sentido, os estudantes precisam ter conhecimento de que o uso inadequado do solo pode resultar em inúmeras consequências negativas ao meio ambiente e para a vida humana. Há exemplos históricos dessas consequências na Mesopotâmia antiga (atual oriente médio) e na civilização Maia, nos quais houve a salinização dos solos e as grandes erosões, respectivamente (SOUSA; MATOS, 2012; TEIXEIRA et al., 2009).

Dentro desse contexto, o estudo científico do solo, bem como a aquisição e disseminação de informações sobre o papel dos solos na natureza é primordial para a conservação e manutenção de um ambiente sustentável. Nesse sentido, (Becker *apud* Muggler et al.2006) “[...]acredita que a Educação em Solos permite trazer o significado e a importância do solo à vida das pessoas e, portanto, a necessidade de sua conservação, uso e ocupação sustentáveis”. Entretanto, Becker (2005) afirma que o espaço dedicado ao estudo e ensino do solo é frequentemente nulo ou desprezado para os conteúdos de ensino fundamental e médio. Os conteúdos que falam sobre a temática solos, geralmente, se encontram desatualizados e são trabalhados de maneira fragmentada e não contextualizada. Dentro desse cenário alguns autores propõem a transposição didática de conceitos químicos através do tema solo.

4 METODOLOGIA

Para a execução deste trabalho foi realizada a pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo exploratório de maneira a compreender a utilização da química dos solos como tema para a transposição didática de saberes químicos. Sobre pesquisa bibliográfica Lakatos e Marconi (2003) diz que “[...] a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”. Na pesquisa foram utilizados livros e artigos científicos de

língua portuguesa e inglesa. A busca foi realizada nos portais: Google Acadêmico, SCIELO e sites de diferentes instituições de ensino, pesquisa ou divulgação científica. Sendo utilizados os seguintes descritores em língua portuguesa: química; solo; ensino; transposição didática. Os descritores foram utilizados separados ou combinados, como por exemplo: “química do solo”. O material lido e analisado no que se refere à sua importância para o ensino de química foi sintetizado nos parágrafos desse texto.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa realizada nesse trabalho permitiu verificar a possível utilização da química do solo para transpor didaticamente diferentes conceitos químicos. Conhecimentos esses originários da história da ciência, de uma linguagem formal e que para muitos é de difícil entendimento. Além disso, o desenvolvimento do projeto permitiu observar alguns aspectos do processo de ensino e aprendizagem de química no Brasil. O quadro a seguir apresenta os principais artigos pesquisados e lidos. Os parágrafos seguintes apresentam a síntese de artigos pesquisados e relacionados ao nosso tema.

Quadro 1: Principais artigos estudados

NOME DO ARTIGO	AUTOR	OBJETIVO	ANO
A transposição didática como abordagem metodológica para o tema eutrofização	AMARA L, A. P. R.	Verificar a Teoria da Transposição Didática e suas possibilidades para o ensino de ciências. sua aplicabilidade como recurso metodológico para o tema Eutrofização, ressaltando, assim, as possibilidades de aprendizagem desse assunto tão relevante atualmente.	2020
Ensino de química no ensino médio inovador: projeto solos	BARRETO, J. R. S. et. al.	Investigar os avanços na aprendizagem de alguns temas por parte de 44 alunos de duas turmas do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Djenal Tavares de Queiroz no Município de Moita Bonita, Estado de Sergipe.	2014
Solo e ensino	BECKER, E. L.	Sensibilizar cientistas e pesquisadores em Ciência do Solo para a necessidade de integração entre a pesquisa, a produção de material didático sobre solos e a interlocução com a Geografia, que realiza a transposição didática desses conteúdo para a rede de Ensino Básico.	2005
Desvendando a química do solo	BRASIL	Proporcionar aos alunos do curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio a construção de aprendizagens significativas sobre a Química e a Ciência do Solo por meio de oficinas temáticas e interdisciplinares sobre esses assuntos.	2017
Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias	CHEVAL LARD, Y.	Apresentar considerações introdutórias sobre a Teoria da Transposição Didática. Examina o papel da teoria didática, com particular enfoque para a situação do didático e sua relação com os fatos e fenômenos na visão dos atores do sistema educacional.	2013

O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar	COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M.	Discutir sobre o emprego de temas geradores como uma proposta de método de ensino, com base teórica em Paulo Freire.	2013
A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar	DOMINGUINI, L.	Apontar o papel da transposição didática como intermediadora no processo de transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar e apontar algumas decorrências para a atividade educativa.	2008
Interdisciplinaridade: conceito, origem e prática	FORTES, C. C.	Investigar a constituição dos sentidos da interdisciplinaridade e a importância de sua inserção na construção do conhecimento em sala de aula.	2009
Experiências sobre solos	LABORATÓRIO ABERTO	Este artigo propõe experimentos simples para estudar a composição dos solos.	2022
Analisando as pesquisas envolvendo transposição didática de conteúdos químicos publicadas no Brasil	MELZER, E. E. M.; NETO, J. E. S.; SILVA, F. C. V.	Realizar um levantamento bibliográfico para identificar e analisar as pesquisas sobre transposição didática envolvendo conhecimentos químicos no Brasil.	2016
O conceito de reação química no nível médio: história, transposição didática e ensino	MENDES, M.	Investigar como o conceito de reação química é abordado nos livros didáticos brasileiros de Química para o ensino médio, no período de 1930 a 2007, considerando os níveis do conhecimento químico: macroscópico, microscópico e simbólico, e perpassando a essa análise a apresentação dos aspectos históricos dele.	2011
Utilização de temas transversais no ensino médio: é possível aumentar a percepção dos estudantes sobre a importância do solo?	MOLIN, T. S. D.; DURAND, D. Â. M.; MENEZES, J. P.	Analisar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre solos e sua relação com a disciplina de química além de estimular a contextualização e o interesse pela preservação desse importante recurso natural.	2015
O estudo do solo atrelado à química do cotidiano	MORO, M. F. P.	Verificar a evolução conceitual dos alunos no que diz respeito à dinâmica dos metais nos solos, incluindo processos de absorção e interação com os seres vivos.	2022
Diferentes olhares acerca da transposição didática	NEVES, K. C. R.; BARROS, R. M.	Trata do conceito de transposição didática, tomando como referência a obra de Yves Chevallard, La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado (2005).	2011
Um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio	PEREIRA, T. L. E.	Propor o planejamento de uma aula interdisciplinar de geografia e química tendo como tema central os solos.	2015
Construção de uma sequência didática sobre química dos solos usando a metodologia STEM: análise das competências da BNCC e dos elementos da abordagem CTS	SANTOS, M. G. G.; GIMENEZ, S. R.; SILVA, M. R. A.	Este trabalho visa a construção de uma SD tendo como tema principal química dos solos e o uso da agricultura sintrópica para crianças do ensino fundamental.	2021
Transposição didática: a química dos óleos lubrificantes	SILVA, A. E. O.	Visa fornecer subsídios para o ensino de química, especialmente referentes aos conteúdos de Físico-Química e Química Orgânica	2011

Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos	SILVA, E. L.; MARCO NDES, M. E. R	Investigar, numa ação de formação continuada, os entendimentos a respeito da contextualização no ensino de Química de um grupo de professores antes, durante e após discussões e reflexões de outros enfoques de contextualização, e como estas se refletiriam no planejamento de seus materiais instrucionais	2010
Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química	SILVA, M.	Realizar e avaliar as aprendizagens adquiridas por estudantes de uma turma de 1º ano do Ensino Médio a partir de atividades experimentais investigativas sobre aspectos do sistema solo planta.	2012
O ensino dos solos no ensino médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes	SOUSA, H. F. T.; MATOS, F. S	Apresentar a realidade vivida em uma escola estadual do Ceará, localizada no município de Caucaia trazendo a experiência de alguns profissionais que vivenciam o ensino deste assunto, bem como uma breve análise da bibliografia utilizada na referida escola.	2012
Uso de gesso agrícola nos solos do Cerrado	SOUZA, D. M. G.; et. al.	Fundamentos sobre o gesso agrícola.	2005
Contextualizando o ensino de química a partir do tema solos e situações do meio rural.	TSUZUKI, N. T.; RODRIGUES, M. A	Desenvolver, com alunos do ensino médio, uma unidade didática fundamentada no tema solos, buscando promover uma aprendizagem significativa por meio da contextualização e do uso de diferentes recursos didáticos.	2022
Análise do solo, da água e de produtos do cotidiano como ferramenta para o ensino de ácidos e bases.	YAMAGUCHI, K.; CASTRO, E. F	Realizar a análise o pH do solo, da água de um igarapé e de materiais comuns do cotidiano doméstico como atividade experimental do conteúdo de ácido-base para discentes do terceiro ano do ensino Médio de uma escola pública no município de Coari, Amazonas, Brasil.	2020

Iniciamos a discussão contrapondo o ensino de química no Brasil e no mundo. Nos últimos 40 anos, o ensino de química vem mudando em todo o mundo, porém o Brasil continua priorizando o conhecimento descontínuo e a memorização. Atualmente, pode-se dizer que o ensino de Química enfatiza as classificações dos conteúdos como tipos de reações, ácidos, soluções, reduzindo o conhecimento químico às fórmulas, regras e conteúdos isolados, tornando o ensino mecanizado, exaustivo e não contextualizado, privilegiando aspectos teóricos, gerando uma compreensão unilateral da realidade e do papel do conhecimento químico. Esse conhecimento teórico é necessário, porém não é o suficiente para que os alunos compreendam situações problemas do seu dia a dia. É necessário a compreensão dos processos químicos, suas aplicações e intervenções em relação às tecnologias, implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. Nesse sentido os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) sugerem que os conteúdos químicos podem ser abordados através de temas como por exemplo, a metalurgia, os

solos e sua fertilização, combustíveis e combustão, obtenção, conservação e uso dos alimentos, chuva ácida, tratamento de água, entre outros que permitam a contextualização do conhecimento. Esses temas são fontes para a transposição didática de conhecimentos específicos e científicos, pelos quais os conteúdos ganham maleabilidade e interatividade, fazendo com que o aluno deixe de estudar conceito por conceito sem interligar com a realidade (SANTOS, 2012; BRASIL, 2000; PERREIRA, 2015).

Para Santos, Gimenes e Silva (2021) a metodologia pedagógica mediada por sequências didáticas e pela abordagem Science, Technology, Engineering and Math (STEM) se apresentam como uma forma mais ativa dos alunos desenvolverem habilidades e práticas relacionadas às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2017), como o pensamento crítico e científico, a responsabilidade entre outras, além de despertar o interesse em carreiras de ciências e tecnologia, sendo uma alternativa aplicável para o ensino de química dos solos.

A química dos solos é um conteúdo pouco trabalhado em salas de aula e que pode ser uma ferramenta para o ensino e aprendizagem de questões ambientais, sociais, tecnológicas e científicas, relacionando-se com a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), uma vez que permite a discussão de temas científicos e tecnológicos, bem como suas implicações no ambiente (SANTOS; GIMENES; SILVA, 2021). Segundo Moro (2022) a partir do estudo do solo é possível ensinar conteúdos referentes a cada ano do ensino médio abordando assuntos específicos como a contaminação do solo, produção e destinação do lixo, entre outros, trazendo um diálogo entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e possibilitando a contextualização de forma interdisciplinar. Aqui poderão ser realizadas sequencias didáticas, projetos, semanas especiais, entre outras atividades que possam envolver diferentes componentes curriculares e professores.

Similarmente, Santos (2012) afirma que a discussão do tema solos é de fundamental importância, pois ele é a maior fonte de alimentos para todos os seres vivos, é o alicerce para os ecossistemas terrestres, influencia na qualidade da água e do ar, além de ser um corpo natural que está sendo destruído devido ao seu manejo inadequado. Através desse tema os alunos podem compreender a sua importância, conscientizarem-se sobre a questão dos seus componentes no meio ambiente e na sociedade, além de realizar a transposição didática de conceitos químicos, como reações de oxidação e redução, hidrólise, hidratação de sais, dissociação e potencial hidrogeniônico (pH) e outras reações que ocorrem por meio do intemperismo ambiental.

Do mesmo modo Silva (2012), defende que através de conceitos relacionados ao tema solo podemos discutir sobre as espécies químicas, tais como os elementos químicos e suas representações (símbolos químicos), através das equações de dissociação química que possibilita compreender como a planta absorvem os macros e micronutrientes. Utilizando as técnicas e metodologias que propiciam essa contextualização dos conceitos químicos, o professor instiga os alunos pela busca do conhecimento, permitindo que eles percebam a ligação do conhecimento químico com o dia a dia e entendam a importância na sua própria vida. Assim, no contexto atual a transposição didática por meio do tema solo pode estar relacionado ao itinerário formativo escolhido pelo aluno do novo ensino médio ou técnico sendo essencial para a melhor aprendizagem em sala de aula (BRASIL, 2017).

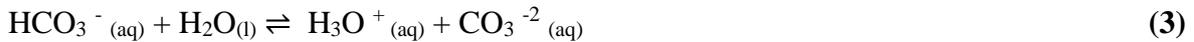
Em resumo, as reações no solo estão sujeitas aos fatores ambientais. Segundo Pereira (2015), Teixeira e colaboradores (2009) as principais reações químicas que ocorrem para formação dos solos por meio do intemperismo são: hidratação, hidrólise, oxidação, redução e complexação. Essas dependem da disponibilidade da água no solo, uma vez que ela é um dos principais componentes das reações. Em síntese, apoiando em Silva (2012), Santos (2012), Pereira (2015), Teixeira e colaboradores (2009) e Moro (2022) através das reações a seguir e das reações e conceitos químicos representados na tabela podemos realizar a transposição didática nas aulas de Química por meio desse tema.

Tabela 1: Reações e conceitos químicos

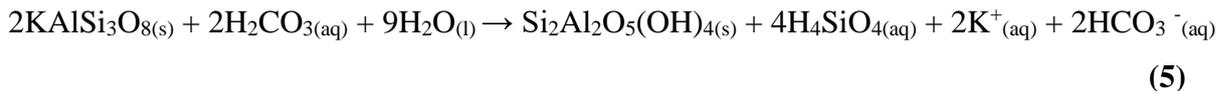
REAÇÕES NO SOLO	CONCEITOS QUÍMICOS
Hidratação	Espécies químicas (Elementos químicos e suas representações)
Hidrólise	Dissociação química
Ionização	Macronutrientes e micronutrientes
Oxidação e redução	Cátions e ânions
Complexação	Ácidos
Dissolução	Bases
Reações de calcificação e gesso agrícola	Potencial hidrogeniônico (pH)

A reação do dióxido de carbono (gás carbônico) com a água gera ácido carbônico e provoca a diminuição do pH devido a ionização do ácido conforme apresenta as equações 1, 2 e 3.

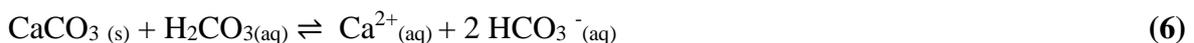




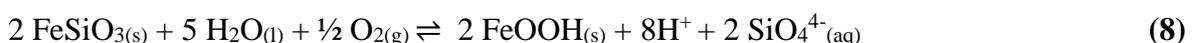
O processo de **hidrólise** desfaz a estrutura dos minerais quebrando as ligações químicas entre os seus elementos e liberando-os nas águas do solo na forma de cátions e ânions. Esses íons podem se recombinar com outros e formar novos minerais ou são lixiviados para áreas mais baixas do relevo, empobrecendo o solo superficial (PEREIRA, 2015; TEIXEIRA et al., 2009). As equações 4 e 5, exemplificam essas reações de hidrólise para alguns minerais como feldspato potássico (KAlSi_3O_8) em água e na presença de ácido carbônico.



O processo de **dissolução** ocorre com alguns minerais que são compostos por substâncias solúveis que se dissociam em contato com a água e outras substâncias como o ácido carbônico (PEREIRA, 2015; TEIXEIRA et al., 2009). As equações 6 e 7 apresentam a dissolução da calcita (CaCO_3) e da halita (NaCl):



A **oxidação** das substâncias presentes no solo ocorrem devido principalmente ao gás oxigênio (O_2) dissolvido na água. Um exemplo desse processo ocorre com os íons ferro II (Fe^{2+}), presente no piroxênio (de fórmula FeSiO_3), que ao entrar em contato com a solução do solo oxida-se a Fe^{3+} , podendo posteriormente, precipitar na forma de um novo composto férrico, como o oxihidróxido de ferro (III) como exemplifica a equação 8 (PEREIRA, 2015; TEIXEIRA et al., 2009):



Por sua vez o processo de **hidratação** envolve a inserção de moléculas de água a estrutura de um mineral formando outro mineral com características diferentes, como por exemplo na hidratação do sulfato de cálcio (CaSO_4) apresentada na equação 9 (TEIXEIRA et al., 2009).



Cabe destacar também as reações de complexação pelo qual agentes quelantes (compostos orgânicos) se ligam a um íon metálico e provocam a sua mobilização no solo.

Outro conceito importante a ser estudado pelos alunos é o de **potencial hidrogeniônico (pH)**, que consiste em um cálculo matemático (o resultado negativo do logaritmo da concentração dos íons hidrogênio (H^+)), que gera um número inteiro, variando de 0 a 14, sendo 7 considerado neutro, ou seja, a condição na qual a concentração de íons hidrogênio (H^+) é igual à concentração dos íons hidroxila (OH^-). A fórmula geral para o cálculo do pH é apresentada na equação 10.

$$\text{pH} = - \log [\text{H}_3\text{O}^+] \quad (10)$$

Ainda dentro da temática de pH pode ser abordada a importância das práticas corretivas do solo como a calagem (adição de carbonatos e bicarbonatos de cálcio e magnésio no solo) que contribui para a neutralização da acidez, aumentando o pH e com conseqüente melhoria da eficiência dos fertilizantes. As equações 11 e 12 apresentam uma possível reação do carbonato de cálcio com a água do solo e seu efeito de neutralização, respectivamente.



Outra opção interessante de estudo é a reação de gesso agrícola (sulfato de cálcio) no solo, popularmente conhecida como calagem que não altera o pH, mas que promove maior movimentação dos cátions devido ao aumento da força iônica do meio (SOUZA, 2005).

Em pesquisa realizada por Yamaguchi e Castro (2020) sobre o uso de experimentos de análises do pH do solo e da água como ferramenta para o ensino de conceitos de ácidos e bases, ficou evidente a melhoria da participação dos alunos por meio da aula prática, o que sugere que a experimentação colabora para uma aprendizagem significativa, onde eles se sentiram atraídos pela temática abordada, uma vez que as aulas integravam teoria e prática. Isto porque o tema

gerador “solos” selecionado para contextualizar o processo de intervenção pedagógica, possibilitou a organização de várias situações educativas capazes de motivar o interesse desses alunos culminando na construção de conhecimentos químicos associados ao tema (TSUZUKI, 2008).

Dessa forma percebe-se que a temática sobre solos permite contextualizar os processos químicos. A utilização de visitas técnicas iniciais antes das aulas teóricas ou aulas em campo, permitirão aos alunos ter a visão macroscópica a partir do seu mundo concreto e que depois se convergirá numa linguagem formal e conceitos, sempre visando a aprendizagem significativa. Aprendizagem que poderá ser utilizada pelo aluno no mundo do trabalho ou para a obtenção da visão omnilateral na qual o aluno tem o prazer de aprender sobre o seu mundo e suas relações materiais e sociais. Assim, não deve ser descartado pelo professor de química a abordagem, sempre assessorada pelos colegas de trabalhos de outras áreas, das visões histórica, geográfica, social, da linguagem e das artes por exemplo.

Sob o mesmo ponto de vista o governo federal com o intuito de formar jovens mais qualificados no ensino médio trouxe o programa de ações denominado “Ensino Médio Inovador” como uma proposta para que as escolas alinhassem trabalho, ciência, cultura e sociedade, sem afastar-se dos PCNs. Nesse programa, o ensino por projetos foram apresentados como uma possibilidade de metodologia pedagógica. Em vista disso, foi realizado o “projeto solos”, no qual destacou-se o uso do solo como temática para uma melhor aprendizagem do aluno em diferentes componentes curriculares incluindo a química, pois a relação com a água, o ar e o solo está intimamente associada e carente de aplicação para o melhor entendimento do mundo em que estamos inseridos. Além disso, através do tema solos, podem se apresentar outros relevantes temas associados como fertilizantes e defensivos agrícolas que podem ser usados também para contextualizar diferentes conhecimentos científicos importantes para a humanidade (BARRETO et al., 2014).

6 CONCLUSÃO

Através da revisão bibliográfica exploratória realizada para a escrita do presente trabalho foi possível observar as possibilidades do ensino de química utilizando o tema solos, em especial as reações químicas que acontecem nesse meio. Uma outra conclusão importante é que são necessárias novas metodologias de ensino, destacando o uso da interdisciplinaridade e da contextualização. O solo se apresenta como um importante tema que pode transpor os conhecimentos e conceitos químicos, e por intermédio dele os professores podem fazer um ensino mais prazeroso, deixando de ser apenas mecânico e reprodutivo, integrando diferentes

áreas e buscando sempre a contextualização que instigue o interesse do aluno e a busca pelo conhecimento.

7 REFERÊNCIAS

AMARAL, A. P. R. **A transposição didática como abordagem metodológica para o tema eutrofização**. 2020. 39 f. Monografia (Especialista na Pós-Graduação em Ensino de Ciências) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

BARRETO, J. R. S.; GOIS, J. L. C.; SILVA, G. H.; SILVA E. L. Ensino de química no ensino médio inovador: projeto solos. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 9, n. 2, 2014.

BECKER, E. L. S. Solo e ensino. **Vidya**, v. 25, n. 2, p. 8, 2005.

BRASIL. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Campus Vacaria. Desvendando a Química do Solo. 2017. Disponível em: <[https://expansao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/201733155329731projeto_desvendando_a_quimica_do_solo_\(2\).pdf](https://expansao.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/201733155329731projeto_desvendando_a_quimica_do_solo_(2).pdf)>. Acesso em: 07 de maio de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília-DF, 2000.

CHEVALLARD, Y. Sobre a teoria da transposição didática: algumas considerações introdutórias. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.3 n. 2, 2013.

COSTA, J. M.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino por meio de temas-geradores: a educação pensada de forma contextualizada, problematizada e interdisciplinar. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 2, p. 37-44, 2013.

DOMINGUINI, L. A transposição didática como intermediadora entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, v. 7, n. 2, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, 17^a.ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FORTES, C. C. Interdisciplinaridade: origem, conceito e valor. **Revista acadêmica Senac on-line**. 6^a ed., 2009.

LABORATÓRIO ABERTO. Universidade de São Paulo (USP). Instituto de química. Grupo de pesquisa em educação química (GEPEQ). Experiências sobre solos. **Química Nova Na Escola**, São Paulo, n. 8, p. 39-41, nov. 1998. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc08/exper2.pdf>>. Acesso em: 22 de ago. de 2022.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de Metodologia Científica. São Paulo, SP: Atlas 2003.

MELZER, E. E. M.; NETO, J. E. S.; SILVA, F. C. V. Analizando as pesquisas envolvendo transposição didática de conteúdos químicos publicadas no Brasil. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 6, n. 1, 2016.

MENDES, M. O. **Conceito de reação química no nível médio: História, transposição didática e ensino**. 2011. 213 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)-Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

MOLIN, T. S. D.; DURAND, Â. M.; MENEZES, J. P. Utilização de temas transversais no Ensino Médio: É possível aumentar a percepção dos estudantes sobre a importância do Solo? In: **XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2015, Natal/RN**, 2015.

MORIN, E. Os sete saberes necessários à educação do futuro. São Paulo: Cortez/Brasília: UNESCO, 2000.

MORO, M. F. P. **O estudo do solo atrelado à química do cotidiano**. 2022. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1703-8.pdf>>. Acesso em: 24 de set. de 2022.

NEVES, K. C. R.; BARROS, R. M. O. Diferentes olhares acerca da transposição didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, 2011.

PEREIRA, T. L. E. **Um olhar químico sobre o conteúdo de solos abordado no ensino médio**. 2015. 51 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SANTOS, M. G. G.; GIMENES, R.; SILVA, M. R. A. Construção de uma sequência didática sobre química dos solos usando a metodologia STEM: Análise das competências da BNCC e dos elementos da abordagem CTS. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, 2021.

SILVA, A. E. O. **Transposição didática: a química dos óleos lubrificantes**. 2011. 59 f. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura em Química)- Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 12, 2010.

SILVA, M. **Um estudo de aspectos do sistema solo planta a partir de uma abordagem investigativa no ensino de química**. 2012. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química)-Universidade Federal de São Carlos, 2012.

SINACEUR, M. A.; GUSDORF, G. Facets of Interdisciplinarity Rev. Inte Sci. Soci. v.29, n.4 1977.

SOUSA, H. F. T.; MATOS, F. S. O ensino dos solos no ensino médio: desafios e possibilidades na perspectiva dos docentes. **Geosaberes**, v. 3, n. 6, 2012.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E.; REIN, T. A. Uso de gesso agrícola nos solos do Cerrado. **Embrapa Cerrados**, 2005.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. 2ª edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

TSUZUKI, N. T.; RODRIGUES, M. A. Contextualizando o ensino de química a partir do tema solos e situações do meio rural. 2022. Disponível em: <
<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2282-8.pdf>.> Acesso em: 24 de nov. de 2022.

YAMAGUCHI, K.; CASTRO, E. F. Análise do solo, da água e de produtos do cotidiano como ferramenta para o ensino de ácidos e bases. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 1, 2020.