



## A química em favor do meio ambiente: descontaminando a água por técnica de eletrofloculação para o ensino da preservação ambiental

Débora Lima de Souza<sup>1</sup>, Macélia dos Santos Moraes<sup>2</sup>, Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Ciências: Biologia e Química pela Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia de Coari, Coari-AM, Brasil. <sup>2</sup>Professora da Universidade Federal do Amazonas. Instituto de Saúde e Biotecnologia de Coari, Coari-AM, Brasil. \*[klenicy@gmail.com](mailto:klenicy@gmail.com)

Recebido em: 07/02/2022

Aceito em: 21/07/2022

Publicado em: 07/09/2022

DOI: <https://doi.org/10.29327/269504.4.1-25>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi articular os conhecimentos químicos utilizando o experimento de eletrofloculação para sensibilizar sobre a importância da preservação do meio ambiente na descontaminação da água. Esta pesquisa foi realizada em uma escola estadual no município de Coari-Amazonas/Brasil, em uma turma do 1º ano do ensino médio e apresentou abordagem de caráter qualitativa e quantitativa. O projeto foi dividido em 5 etapas: aplicação de questionário inicial; aula teórica sobre a temática; debate sobre o uso da eletrofloculação para a descontaminação da água; Atividade prática experimental e aplicação de questionário final. Os resultados demonstraram que os alunos ainda não haviam estudado de forma interdisciplinar a aplicação de conteúdos teóricos no contexto da preservação ambiental e que a metodologia adotada contribuiu para alertar para questões ambientais. Conclui-se que trabalhar a temática da descontaminação da água por eletrofloculação em uma abordagem teórico-prática colaborou para a sensibilização dos discentes a respeito da aplicação de Química em benefício do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Meio ambiente. Físico-química. Contextualização. Coari.

## Friendly chemistry to environment: water treatment by electro flocculation technique for teaching environmental preservation

### ABSTRACT

The aim of this research was to articulate chemical knowledge using the electroflocculation practice to raise awareness about the importance of environmental preservation in water treatment. This work was realized in public school at Coari city, Amazon state, Brazil, in a class of the first year of high school. Mixed methodology (combining quantitative and qualitative approaches) has become. The project was divided into 5 stages: initial questionnaire application; lecture classes; debate on the use of electroflocculation for water decontamination; practical lessons and application of final questionnaire. The results showed that the students had not yet studied in an interdisciplinary way the application of theoretical contents in the context of environmental preservation and that the adopted methodology contributed to alert to environmental issues. It is concluded that working the theme of water treatment by electroflocculation in a theoretical-practical approach collaborated to learning of students about the application of chemistry for the benefit of the environment.

**Keywords:** Environment. Physicochemical. Contextualization. Coari.

## INTRODUÇÃO

A escassez de água potável devido ao avanço da poluição é uma das problemáticas que vem afetando o planeta e sendo objeto de uma profunda reflexão para o meio científico (CORREA; VENTURA, 2021). Em meio à sua relevância, torna-se importante trazer para a sala de aula discussões que esclareçam o papel social que os estudantes têm para a preservação do meio ambiente e a aplicação dos conteúdos que são estudados na sala de aula, contribuindo assim com uma aprendizagem significativa.

A disciplina de química não pode ficar à margem das situações advindas do cotidiano dos alunos, como é o caso da poluição ambiental. Nesta perspectiva, torna-se relevante articular os conhecimentos teóricos em uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e prática (MOREIRA; MONTEIRO, 2021).

Verifica-se na literatura que há muitos alunos do Ensino Médio que apresentam a perspectiva que a química é utilizada apenas para fins devastadores, sendo dever dos professores que ministram essa disciplina, desmistificarem essa percepção distorcida que muitas vezes acarretam o desinteresse e conseqüente incompreensão dos conteúdos abordados (ROCHA; VANSCONCELOS, 2016; YAMAGUCHI; NUNES, 2019).

Pesquisas na área de ensino versam sobre a importância de a sociedade interagir e aplicar os conceitos teóricos abordados em sala de aula, tendo a contextualização como uma das formas de promover o conhecimento científico e valorizar os conhecimentos prévios. Corroborando com essas recomendações, pesquisas na área de ensino vêm apresentando os resultados positivos de um ensino inter-relacional, baseando-se na visão crítica e construtiva dos conhecimentos escolares, relacionando-os aos processos do cotidiano vivenciado pelos discentes (BATALINI; SILVA, 2020).

Observa-se que as informações veiculadas pelos meios de comunicação podem refletir de forma errônea ou superficial a realidade e o papel do conhecimento químico no mundo contemporâneo, transformando a Química na grande vilã do meio ambiente ao enfatizar os efeitos poluentes que certas substâncias causam no ar, na água e no solo. No entanto, desconsidera-se o seu papel no controle das fontes poluidoras através da melhoria dos processos industriais, como o tratamento de efluentes.

Entre as técnicas químicas, tem-se a eletrofloculação como um processo físico-químico utilizado para retirar impurezas contaminantes da água. Essa técnica baseia-se na suspensão de partículas com baixa granulometria em partículas maiores, removíveis por filtração simples. O mecanismo envolve o aumento das interações intermoleculares

utilizando uma corrente elétrica e reações de oxirredução (AQUINO NETO *et al.*, 2011). Esse é essencialmente um processo eletrolítico que envolve a desestabilização de poluentes emulsificados, ou em suspensão, em meio aquoso e devido a sua versatilidade tanto no modo operacional, quanto na eficiência da remoção de contaminantes, vem sendo utilizada tanto no meio industrial, como técnica alternativa para o tratamento de água, quanto no ensino, sendo considerada uma técnica simples, fácil e reprodutível, podendo ser adaptada para o ensino fundamental, médio e superior (BICHARA JUNIOR *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2021).

Nesta perspectiva, vincular os conteúdos de química com situações do cotidiano contribui para a consolidação dos conceitos teóricos e demonstram na prática os benefícios dos conhecimentos químicos para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente. Bichara Junior *et al.*, (2014) aludem para a importância de unir conhecimento prévio com o novo conhecimento, dando sentido ao conteúdo ministrado de forma teórica, envolvendo problemáticas atuais que possam servir como tema geradores para debates.

Em meio à necessidade de levar os alunos a darem significado aos conteúdos de química e tornar o ensino mais participativo, esse trabalho propõe uma abordagem teórico-prática que visa apresentar aos educandos a aplicação dos conhecimentos químicos para o bem-estar da sociedade, levantando em sala de aula a problemática da contaminação da água, bem como sua descontaminação através da técnica da eletrofloculação, vinculando assim conhecimentos químicos sobre separações de misturas e eletroquímica com a temática ambiental, oportunizando a construção da aprendizagem e do senso crítico dos discentes.

## **METODOLOGIA**

O referido projeto apresenta uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e quantitativa, tendo como enfoque o uso dos conhecimentos químicos (técnica de eletrofloculação) para a descontaminação da água. A pesquisa foi realizada em uma escola pública no município de Coari, Amazonas, Brasil, desenvolvida com 38 (trinta e oito) alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio vespertino.

Foram feitas pesquisas em bibliografias apropriadas para um melhor embasamento da metodologia adotada. Em seguida o projeto foi apresentado à direção da referida escola, assim como ao docente responsável pela disciplina e à respectiva turma. Os discentes/responsáveis assinaram um termo de aceite TCLE (Termo de consentimento

Livre e Esclarecido). Esse projeto está inserido no projeto “Uso de produtos amazônicos como ferramenta para o ensino e aprendizado em Ciências” e apresenta autorização do comitê de ética CAAE: 20067619.4.0000.5020. As etapas realizadas foram divididas a seguir:

1º etapa: Aplicação do questionário inicial - Os alunos foram convidados a responderem um questionário inicial com 08 perguntas semiestruturadas, fechadas e abertas, relacionadas ao tema, analisando o conhecimento prévio e a dificuldade sobre o tema gerador e sobre o ensino de Química.

2º etapa: Teorização da temática - Realizou-se uma aula expositiva de 45 minutos utilizando os recursos necessários e disponíveis, a saber, livro didático, projetor multimídia e quadro branco. Nesta, abordou-se as técnicas de separação de mistura, dando ênfase na técnica da eletrofloculação e reações de eletrólise.

3º etapa: Debate sobre poluição da água - Foi apresentado em sala de aula e utilizado como base teórica, um artigo científico com o tema sobre o uso da eletrofloculação para a descontaminação da água, enfatizando como os conhecimentos químicos podem ser utilizados em benefício desta problemática (SILVIA et al., 2017).

4º etapa: Aula prática experimental - Foi realizada uma aula prática com a técnica de eletrofloculação utilizando materiais alternativos, baseados no experimento proposto por Bichara et al., (2015).

A experimentação objetivou demonstrar aos discentes que a descontaminação da água pode ser feita por eletrofloculação, por meio de um procedimento simples. Os alunos foram divididos em dois grupos. Cada grupo realizou o procedimento experimental de eletrofloculação para a descontaminação da água. Para tal, cada grupo recebeu os seguintes materiais: 2 fios de cobre de aproximadamente 20 cm cada um, 2 pregos de ferro comuns (médios), água ( $H_2O$ ), cloreto de sódio NaCl (sal de cozinha), corante alimentício líquido, 1 bateria de 9 volts, garras do tipo “jacaré”, filtro de papel, funil, colher (de café) e 2 copos de aproximadamente 50mL, de vidro transparentes de aproximadamente 100 mL.

Os discentes seguiram os seguintes procedimentos: (1) Adicionaram cerca de 30mL de  $H_2O$  em um copo (copo 1); (2) Em outro copo (copo 2) adicionaram cerca de 100mg (1 colher de café) de sal de cozinha (NaCl) (que atua como eletrólito ou “carregador dos elétrons”), algumas gotas de corante alimentício e aproximadamente 30mL de  $H_2O$ ; (3) Os pregos, foram conectados a uma fonte de corrente contínua (uma

bateria de 9 V), por meio de fios de cobre comuns utilizando garras do tipo “jacaré”, montaram o sistema, de forma que os dois pregos ficaram completamente imersos na solução em lados opostos; (4) Em seguida agitaram bem a célula e seu conteúdo; (5) derramaram a solução em um funil contendo filtro de papel de poro fino (coador de café); (6) coletaram o filtrado em outro copo (copo 3) e (7) fizeram a comparação observacional entre o líquido do copo 1 e copo 3.

5º etapa: Aplicação do questionário final - Após o término da atividade experimental os alunos foram convidados a responder um questionário final constando de 08 questões fechadas e abertas, com o intuito de averiguar se a metodologia adotada alcançou os objetivos propostos.

Os resultados obtidos mediante os questionários inicial e final foram tabulados para uma melhor análise dos resultados alcançados. Além disso, também se pôde aplicar, sobre o material coletado, uma análise qualitativa das dificuldades e aplicação dos conhecimentos adquiridos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O presente trabalho objetivou mostrar aos alunos que os conhecimentos químicos podem ser utilizados em benefício do meio ambiente, mediante a contextualização do conteúdo sobre técnicas de separação de misturas através da temática da descontaminação da água, introduzindo uma postura mais crítica ao tema e promovendo discussões em sala de aula que sensibilizassem os alunos em relação às problemáticas geradas pela ação humana ao meu ambiente e demonstrando na prática os benefícios da aplicação da Química na descontaminação da água.

Na avaliação do questionário inicial (Tabela 1), verificou-se que os discentes já haviam estudado sobre a temática contaminação da água, sabiam que havia uma relação entre as disciplinas teóricas e o meio ambiente, tinham interesse sobre o tema, no entanto, ao serem questionados informalmente na aula expositiva sobre a relação, não conseguiam expor quais seriam as aplicações dos conteúdos teóricos na abordagem ambiental sobre a descontaminação.

**Tabela 1** - Resultados do questionário inicial.

Questão	Sim (%)	Não (%)
1 <sup>a</sup> ) Você já estudou sobre a contaminação da água?	82,9	17,1
2 <sup>a</sup> ) Na sua opinião, os conhecimentos químicos podem ser utilizados em benefício do meio ambiente?	97,3	2,7
3 <sup>a</sup> ) Você já participou de aulas práticas de química que abordasse a temática ambiental?	60,0	40,0
4 <sup>a</sup> ) Na sua opinião, durante as aulas de química os professores devem abordar temas referentes a problemas ambientais?	100	-
5 <sup>a</sup> ) Você considera importante trabalhar nas aulas de química a temática da descontaminação da água?	94,6	5,4
6 <sup>a</sup> ) Você tem conhecimento sobre o que é a técnica de eletrofloculação?	8,1	91,9
7 <sup>a</sup> ) Você teria interesse em participar de um projeto que lhe proporcionasse verificar na prática a aplicação dos conhecimentos químicos na descontaminação da água?	91,9	8,1

Na questão dissertativa, ao serem questionados sobre as disciplinas que haviam estudado sobre a importância da água, os discentes relataram as seguintes: Ciências, geografia, projetos na escola de palestra sobre água. A disciplina de Química de forma individual não foi citada. Embora a maioria (97,3%) dos estudantes entendam que os conhecimentos químicos podem ser utilizados em benefício do meio ambiente, 40,0% afirmam que ainda não participaram de aulas práticas de química que abordasse a temática ambiental.

Segundo os mesmos, eles desconheciam a aplicação dos conteúdos de química na temática de preservação do meio ambiente, demonstrando a carências desta abordagem nas aulas de química. Esse resultado também é expresso por Silva et al., (2021) e Yamaguchi e Nunes (2019) que afirmam que o conhecimento químico mesmo presente no cotidiano dos discentes, comumente tem sido trabalhado na forma fragmentada.

Verificou-se que os alunos se encontravam receptivos para o levantamento de problemáticas ambientais nas aulas, pois os mesmos foram unânimes ao afirmar que durante as aulas de química, os professores deveriam abordar temas como este. Esses dados colaboram com a concepção de Silva et al., (2021) baseados na problemática que

as metodologias de ensino podem contribuir como ensino de química, objetivando fazer com que o estudante construa o saber científico.

Além disso, os alunos consideram em sua maioria, importantes as discussões de temas como a descontaminação da água e mostraram interesse em participar de projetos que proporcionassem verificar na prática a aplicação dos conhecimentos químicos sobre a descontaminação da água.

Os resultados mostram que até a realização do projeto apenas 8,1% dos educandos alegaram apresentar conhecimento sobre o que é a técnica de eletrofloculação, observando que este método de separação de mistura é pouco abordado nas aulas.

Durante a aula teórica foi perceptivo a dificuldade que os alunos tinham em relacionar os conhecimentos químicos referentes aos métodos de separação de misturas com o cotidiano. Durante o debate ficou evidente a visão que muitos tinham em relacionar a química como sinônimo de poluição e destruição do meio ambiente.

Mediante a leitura e discussão do artigo e os debates gerados durante a explanação, os educandos passaram a perceber que os conhecimentos químicos podem ser empregados também em prol da natureza, sendo a descontaminação da água uma possível aplicação dos conceitos de separação de misturas e de reações químicas. Os alunos mostraram-se participativos com questionamentos e opiniões referentes ao texto e a temática proposta.

Resultados positivos também foram alcançados por Cruz (2015) reafirmando que debates em sala de aula utilizando artigos é uma metodologia eficaz para despertar o interesse dos discentes.

Na atividade experimental os estudantes tiveram a oportunidade de levantar a hipótese e constatar, a aplicação dos conteúdos de química na descontaminação da água. Conforme as reações ocorriam eles observaram que o anodo da célula (prego) começou a ser lentamente dissolvido pelo processo de oxidação, enquanto bolhas de hidrogênio eram produzidas sobre o catodo, enquanto o corante imediatamente começou a mudar de coloração ao redor do catodo e uma espécie de lama (contendo hidróxido de ferro) começou a se formar e absorver a maior parte do corante. Após o processo de filtração feito pelos alunos, pode-se obter um líquido límpido, característico da descontaminação da água.

Os educandos demonstraram-se bastantes admirados, entusiasmados e interessados, confirmando que aulas práticas dentro de uma temática com levantamentos de

problematizações promove um ambiente de motivação para a aquisição e aprimoramento de conhecimentos, tanto os específicos da disciplina como os relacionados aos anseios da sociedade contemporânea.

A abordagem da descontaminação da água mediante o processo de eletrofloculação possibilitou além da sensibilização dos alunos para questões ambientais, a compreensão dos processos de separação de misturas, assim como a introdução de conceitos referentes à eletroquímica (reações de oxirredução, eletrolise). A importância da atividade de intervenção pode ser verificada por meio das respostas contidas no questionário final (Tabela 2).

**Tabela 2** - Resultados obtidos mediante a aplicação do questionário final.

Questão	Sim (%)	Não (%)	Parcial (%)
1ª) A aula prática possibilitou a verificação de que os conhecimentos químicos também podem ser utilizados em benefícios do meio ambiente?	94,4	-	5,6
2ª) Você saberia identificar algum benefício socioambiental do uso da técnica de separação de misturas (eletrofloculação)?	75,0	-	25,0
Questão	Respostas		
3ª) Se sim, qual?	“A despoluição, descontaminação da água, limpar a água”		
Questão	Sim (%)	Não (%)	Parcial (%)
4ª) Na sua opinião a abordagem na disciplina de química sobre a técnica de descontaminação da água por eletrofloculação pode ser utilizada para alertar os alunos para questões ambientais?	94,4	2,8	2,8
5ª) Você acha que nas aulas de química o professor deve contextualizar o conteúdo abordado mediante o levantamento das problemáticas ambientais?	88,6	5,7	5,7
6ª) Você considera importante trabalhar nas aulas de química a temática da Descontaminação da água?	91,7	2,7	5,6
7ª) Em sua opinião, a realização do projeto despertou em você o interesse em aprender os conteúdos de química?	88,4	11,4	-

O desenvolvimento de práticas experimentais em sala de aula com materiais de baixo custo é uma das estratégias de ensino que podem ser empregadas para promover a motivação, o senso crítico, e a conscientização. Por meio do projeto aplicado, os discentes comprovaram que a química não tem apenas fins devastadores, e passaram a avistar e compreender os benefícios que os conhecimentos químicos podem oferecer (SILVA et al., 2021).

Os recursos didáticos e alternativos possibilitam que ocorram aulas de qualidade, auxiliando a aprendizagem dos alunos e fazendo com que eles possam ficar mais motivados ao participarem e visualizarem os resultados obtidos na experimentação (BATALINI; SILVA, 2020).

Levantar discussões referentes à descontaminação da água por eletrofloculação, segundo os próprios discentes, pôde oportunizar o debate construtivo, além de alertar para questões ambientais, evidenciando através das atividades desenvolvidas uma sensibilização sobre o futuro do planeta.

Sabino et al., (2014) reenterram que conscientizar e esclarecer sobre os problemas ambientais são ferramentas poderosas para a formação da cidadania e melhoria da sociedade e do meio ambiente. Os autores seguem dizendo ainda que tornar esta aprendizagem interessante, prazerosa e significativa facilita alcançar tais objetivos.

Após a realização das atividades intervencionistas os alunos consideraram importante que mais atividades interdisciplinares articulando o conteúdo abordado em sala de aula e as problemáticas que assolam a sociedade sejam mais vezes realizadas (Questão 5) e 94% classificaram como produtiva a atividade (Figura 1).

O levantamento da temática da descontaminação da água mediante os conhecimentos químicos despertou nos educandos o interesse em aprender mais os conteúdos químicos, tendo em vista a importância dada por eles para esse tipo de abordagem. A água como tema gerador, tem recebido uma atenção especial em termos de propostas, seja pela sua abundância e distribuição no Planeta, por sua proximidade do aluno ou mesmo por fazer parte das sugestões apresentadas como forma de preservação do meio ambiente para as futuras gerações (MOREIRA; MONTEIRO, 2021).

**Figura 1** - Classificação de satisfação dos discentes para projeto de intervenção realizado.



Como observado na figura 1 os educandos manifestaram ótima satisfação quanto à metodologia empregada (75%), despontando que contextualizar os conhecimentos químicos articulados a um tema gerador, em uma abordagem teórico-prática é uma eficaz estratégia que promove a educação libertadora defendida por Freire (2005), considerando que este tipo de educação objetiva a transformação social, pois possibilita que os indivíduos ajam e reflitam sobre o mundo em que vivem, tornando a aprendizagem significativa.

Deus et al., (2015) diz que a introdução de assuntos contextualizados no espaço da sala de aula estimula uma reflexão crítica-científica sobre a realidade da escassez de recursos hídricos no âmbito nacional e mundial. Concepção também compartilhada por Aquino Neto et al., (2011) expressando que o experimento de eletrofloculação permite ao professor aprofundar conceitos básicos de separação de misturas (coagulação, floculação, decantação e filtração), eletroquímica e de química ambiental, além de ser excelente para introdução de conceitos de tratamento de poluentes orgânicos e contaminação ambiental, fomentando a discussão das vantagens e desvantagens das diversas tecnologias de tratamento.

Sabe-se que uma das barreiras enfrentadas para a realização de aulas práticas relaciona-se à falta de laboratórios nas maiorias das escolas, todavia, a realização de experimentos químicos com o uso de materiais alternativos e de baixo custo, tornam possível a realização deste tipo de prática na própria sala de aula, como é o caso da descontaminação da água por eletrofloculação.

O processo de aprendizagem acontece quando os alunos veem significação aos conteúdos abordados em sala de aula. Nesse sentido, Santana et al., (2017) consideram que o uso do tema água como conhecimento prévio para a abordagem de conceitos

químicos vem se caracterizando como uma importante ferramenta para significar os conteúdos de ensino, resultado este, que pôde ser observado neste trabalho, fazendo com que a disciplina de Química fosse mais significativa para os educandos por meio da associação teórico-prática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da abordagem teórico-prática contextual da técnica de separação de misturas perante a temática da descontaminação da água por eletrofloculação, pôde-se alcançar resultados satisfatórios expressados em um aprimoramento dos conhecimentos e percepção que a Química é uma Ciência que pode ser empregada em benefício do meio ambiente. Em suma, mostrar na prática o quanto essa área do conhecimento é meritória para o bem-estar da humanidade, apesar de não ser uma tarefa fácil, é perfeitamente possível.

Os resultados deste trabalho comprovam que um ensino de química contextualizado e com a realização de metodologias experimentais na própria sala de aula, podem resultar em significação e esmero dos conhecimentos essenciais para formação cidadã.

Através da sensibilização dos educandos, ressalta-se a importância de articular os conteúdos químicos a temas de cunho socioambiental, que os torne sujeitos críticos-reflexivo, partícipes nas discussões de temas do seu cotidiano com autonomia, consciente e com tomadas de atitudes que venham transformar o mundo em que vivem, levando em consideração o bem-esta da coletividade.

## REFERÊNCIAS

- AQUINO NETO, S.; MAGRI, T. C.; SILVA, G. M.; ANDRADE, A. R. Tratamento de resíduos de corante por eletrofloculação: um experimento para cursos de graduação em química. **Química Nova**, v. 34, p. 1468-1471, 2011.
- BATALINI, C.; SILVA, A. C. C. Experimentação utilizando materiais do cotidiano como ferramenta de ensino em Química Orgânica. **Revista Panorâmica Online**, v. 3, p. 31-47, 2020.
- BICHARA JUNIOR, T. W.; SOUZA, M. B. F.; SANTOS, T. A. D.; MACHADO, D. R. S. Experimentação no Ensino de Química com materiais de baixo custo: o caso da Eletrofloculação. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências Naturais**, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2015.
- CORRÊA, R. F. M.; VENTURA, K. S. Plano de Segurança da Água: modelo conceitual para monitoramento de riscos à contaminação de água em comunidades rurais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, p. 369-379, 2021.

CRUZ, M. C. P.; DOS SANTOS, L. D.; COUTINHO, R. S. Abordagem ambiental do conceito químico mistura a partir do tema vazamentos de petróleo. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 94-111, 2015.

YAMAGUCHI, K. K. de L.; NUNES, A. E. da C. Dificuldade em química e uso de atividades experimentais sob a perspectiva de docentes e alunos do ensino médio no interior do Amazonas (Coari). **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, p. 172-183, 2019.

DEUS, A. F. B.; BERTOLINO, J.; PALANDI, L.; GAZALE, R.; MARQUES, F.; CAPRI, M. da R. As Transformações na química: metodologias ativas para as aulas experimentais do Ensino Médio. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19., ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 15., ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 5. 2015, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Universidade do Vale do Paraíba, 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

MOREIRA, R. L.; MONTEIRO, E. P.; educação intercultural no ensino de química: o ciclo da água na Amazônia. **Revista Valore**, v. 6, p. 1626-1635, 2021.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 18, p. 1-8, 2016.

SANTANA, I. S.; MAZZE, F. M., SILVA JUNIOR, C. N. Água como tema gerador em uma unidade de ensino potencialmente significativa para abordar conceitos químicos. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v.7, n. 3, p. 20-42, 2017.

SILVA, E. C. C.; DA SILVA AGUIAR, D.; NASCIMENTO, T. F. Uma abordagem do estudo de práticas experimentais no ensino de Química. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 77953-77963, 2021.

SILVA, F. C.; SILVA, E. P. C.; DUARTE, D. M.; DIAS, F. de S.. Relação entre as dificuldades e a percepção que os estudantes do ensino médio possuem sobre a função das representações visuais no ensino de Química. **Ciência & Educação**, v. 27, p. 1-21, 2021.

SILVIA, L. C.; LIMA, E. F.; MENEZES, E. de A. Purificação da água por eletrofloculação: uma opção de metodologia para o ensino de física e química. In: SEMANA UNIVERSITÁRIA. UNILAB, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, **Anais [...]**. 2017. Disponível em: [http://semanauniversitaria.unilab.edu.br/gerenciar/download.php?arquivo=../submissao/trabalhos/396ccc43729885f38824343010120fb7.pdf&novoNome=1682\\_PURIFICACAO\\_DA\\_AGUA\\_POR\\_ELETROFLUCULACAO\\_UMA\\_OPcao\\_DE\\_METODOLOGIA\\_PARA\\_O\\_ENSINO\\_DE\\_FIS](http://semanauniversitaria.unilab.edu.br/gerenciar/download.php?arquivo=../submissao/trabalhos/396ccc43729885f38824343010120fb7.pdf&novoNome=1682_PURIFICACAO_DA_AGUA_POR_ELETROFLUCULACAO_UMA_OPcao_DE_METODOLOGIA_PARA_O_ENSINO_DE_FIS). Acesso em: 2 de fev de 2022.