

Propostas de experimentos com ênfase nas reações químicas para o Ensino de Ciências

Proposals for experiments with emphasis on chemical reactions for Science Teaching

Manoel Reildo Cerdeira dos Santos

Universidade Estadual de Roraima

reildocerdeira@gmail.com

Maria Telma Rodrigues Silva

Universidade Estadual de Roraima

telma2larah@gmail.com

Patrícia Henrique Rodrigues

Universidade Estadual de Roraima

leyslana.filhas@hotmail.com

Resumo

O presente artigo é o resultado de uma pesquisa qualitativa mista e exploratória sobre propostas de Experimentos para o Ensino de Ciências ocorrido durante as aulas da Disciplina Experimentação, que é componente curricular do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (UERR), a pesquisa objetivou propor experimentos de transformações químicas com ênfase nas reações químicas para o Ensino de Ciências. Para que esse objetivo se concretizasse os mestrandos fizeram uma busca exploratória de trabalhos e pesquisas que abordassem o tema, selecionaram dez artigos sobre o título, seguida de uma transposição didática que a aplicaram sob orientação das professoras da disciplina supracitada. A partir da execução dos experimentos concluiu-se que a transposição didática com base nas pesquisas em trabalhos e artigos é possível efetuar com êxito aulas de experimentação, tanto na educação superior quanto na educação básica atendendo os anseios e a realidade discente.

Palavras-chave: experimentos, transformações químicas, reações químicas e transposição didática.

Abstract

This article is the result of a mixed and exploratory qualitative research on proposals for Experiments for Science Teaching that took place during the Experimentation Discipline classes, which is a curricular component of the Professional Master's Degree in Science

Teaching at the State University of Roraima (UERR), the research aimed to propose experiments of chemical transformations with emphasis on chemical reactions for Science Teaching. For this objective to materialize, the master's students made an exploratory search for works and research that addressed the topic, selected ten articles on the title, followed by a didactic transposition that they applied under the guidance of the teachers of the discipline. From the execution of the experiments, it was concluded that the didactic transposition based on research in works and articles is possible to successfully carry out experimentation classes, both in higher education and in basic education, meeting the desires and the student reality.

Key words: experiments, chemical transformations, chemical reactions and didactic transposition.

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo apresentar os principais resultados obtidos durante as aulas da disciplina Experimentação, com ênfase em propostas de experimentos de transformações químicas e reações químicas para o Ensino de Ciências ocorridos no Laboratório de Química da Universidade Estadual de Roraima (UERR).

Este artigo é fundamentado por uma pesquisa exploratória que reuniu estudos sobre o título experimentos com ênfase nas reações químicas e foram desenvolvidos experimentos voltados para a realidade do aluno, tornando o aprendizado significativo tendo como base teórica a aprendizagem significativa de David Ausubel (1968), citado em Moreira e Masini (2001), quando afirma que a aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva. Como outros teóricos do cognitivismo, ele se baseia na premissa de que existe uma estrutura na qual a organização e a integração se processam.

Filho e Celestino (2010) nos deram um suporte com o artigo Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais, Ferreira, Hartwig e Oliveira (2010) contribuíram com o estudo sobre Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada; Merçon, Guimarães e Mainier (2011) contribuíram com um estudo sobre Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais; Nascimento (2013) colaborou na construção do nosso texto com sua dissertação intitulada Contribuições das atividades experimentais com gerenciamento dos compostos gerados para a aprendizagem das reações químicas.

Silva et al (2017) com o texto Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: Contribuição ao processo ensino-aprendizagem ajudou durante as discussões do nosso artigo; Barbosa e Souza (2017) nos ajudaram com o trabalho sobre a Promoção da argumentação em aulas experimentais de química: olhar sobre os relatórios investigativos; outros estudos que embasaram este texto foram de Rotsen, Silva e Diniz (2018) com uma pesquisa sobre O uso da experimentação como proposta para o ensino de reações químicas; Brito et al (2021) ajudaram na elaboração deste relatório ao falarem sobre as Reações

químicas na cozinha: O uso do Google Sala de Aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica Predizer-Observar-Explicar. ; nesse sentido cita-se as contribuições de Santos (2021) com o Trabalho de Conclusão de Curso Oficina temática sobre gastronomia para abordagem de Reações químicas no ensino médio.

Quanto a pesquisa realizada no laboratório que química da UERR, foram desenvolvidos experimentos resultados de uma transposição didática sob orientação das professoras da disciplina Experimentação, a transposição didática não reuniu experimentos inéditos, porém voltados para a realidade do aluno, tornando o aprendizado significativo tendo como base teórica aprendizagem significativa de David Ausubel que afirma que o mais importante para aprendizagem discente é ter como ponto de partida tudo aquilo que os estudantes já conhecem.

Portanto, para a realização da pesquisa no laboratório contamos com a participação dos mestrandos em Ensino de Ciências da UERR que em parceria com as professoras da disciplina Experimentação autorizaram por escrito o uso de imagens e aceitaram participar legalmente da pesquisa, com isso concluiu-se que a transposição didática com base nas pesquisas em trabalhos e artigos sobre propostas de experimentos de transformações químicas com ênfase nas reações químicas para o Ensino de Ciências é possível efetuar com êxito aulas de experimentação, tanto na educação superior quanto na educação básica.

Referencial Teórico

Este trabalho reforça a relevância do ensino por meio da investigação e do estímulo a curiosidade por meio da experimentação, a esse respeito vale a pena destacar:

No ensino por investigação, os alunos são colocados em situação de realizar pequenas pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Essa abordagem também possibilita que o aluno desenvolva (exercite ou coloque em ação) as três categorias de conteúdos procedimentais, habilidades de investigar, manipular e comunicar. Com relação à comunicação, Gil Pérez (1996) enfatiza que não se trata de olhar para os alunos como cientistas profissionais quando estes são estimulados a comunicar seus resultados por meio de uma orientação socioconstrutivista que visa à promoção da aprendizagem em ciências. O autor destaca a importância de se valorizar as situações problemáticas abertas, a realização de trabalho científico em grupos cooperativos e a interação entre esses grupos e a “comunidade científica”, representada por outros alunos, o professor e o livro didático. (FERREIRA, HARTWIG, OLIVEIRA, 2010, p. 101)

Com isso, ressaltamos que o ensino por meio de experimentos e investigação possibilita o desenvolvimento do estudante em diversos aspectos, nota-se principalmente habilidades nos atos de investigar, manipular e comunicar. E ao se tratar de comunicação salientamos o seguinte:

A argumentação foi identificada como um recurso chave curricular que pode ajudar os alunos no desenvolvimento da aprendizagem em ciências e da compreensão do próprio processo de construção científica. Mas o que seria essa argumentação? Segundo Walker e Sampson (2013) argumentação se refere a uma forma de discurso lógico, cujo objetivo é esmiuçar o relacionamento entre ideias e provas. Argumentação científica requer que os indivíduos analisem e avaliem dados para depois racionalizar o seu uso como evidência para uma afirmação. O argumento científico, por outro lado, consiste em uma afirmação apoiada por evidências e um raciocínio. O componente de evidência de um argumento refere-se aos dados que foram coletados e depois usados para apoiar a validade ou aceitabilidade da informação (BARBOSA, SOUZA, 2017, p. 01).

O componente de raciocínio de um argumento científico explica não só porque a evidência apoia a informação, mas também estabelece a validade ou relevância da evidência e da investigação, manipular nas reações químicas fazem parte da experimentação e tudo isso promove a aprendizagem discente.

Uma possibilidade é através da experimentação e contextualização. A experimentação é descrita como o fazer com as mãos, sentir e manipular, analisar criteriosamente e articular a prática à teoria (GIORDAN, 1999). Já a contextualização da questão ambiental, citada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2006) como elemento de promoção de aprendizagem, além de ser uma estratégia metodológica para a compreensão de fatos ou situações do cotidiano, de tal modo que os conhecimentos auxiliem na compreensão e resolução dos problemas por criar um ambiente propício de ensino no qual o aluno possa vislumbrar a aplicabilidade dos conceitos em sua vida ou carreira e interligar com experiências pessoais vivenciados. (NASCIMENTO, 2013, p.13)

A relevância de aulas inovadoras de cunho experimental dentro e fora da sala de aula se sustentam à medida que tornam os estudantes protagonistas de seus próprios conhecimentos, dito isso, vale ressaltar o que uma de nossas fontes de informações teóricas nos impulsionaram a refletir e trazer para esta discussão a importância da contextualização do ensino aliada a criatividade, criticidade e inovação no contexto escolar e ao discorrer sobre a promoção da aprendizagem, no caso particular do ensino de Química Locatelli, Santos e Rosa Citam:

No que se refere ao ensino de Química, ele deve ser entendido como um processo mais amplo do que a simples transmissão de conteúdos, cálculos matemáticos, memorização de fórmulas e nomenclaturas de compostos. Sua aprendizagem deve possibilitar aos estudantes a compreensão das transformações que ocorrem no mundo material de forma abrangente e integrada, bem como proporcionar uma formação para a cidadania, o que implica na necessidade de desenvolver no estudante conhecimentos

básicos de Ciência e Tecnologia, para que ele possa participar da sociedade tecnológica atual, assim como atitudes e valores sobre as questões ambientais, políticas, éticas, sociais e culturais (LOCATELLI, SANTOS e ROSA, 2020, p.02)

Tendo em vista o desenvolvimento de aulas com vistas a metodologias que promovam o aprendizado discente a partir da motivação, devemos fazer uma reflexão sobre o papel e o fazer docente com um olhar de promoção da criatividade dentro e fora da sala de aula, a esse respeito podemos compreender que a inovação presente nas aulas deve resultar das mudanças de padrões, seja por força de uma necessidade, para melhorar, reconstruir, reformular ou reformar algo que já estava pronto e que necessita de um novo olhar, na intenção de propor uma nova abordagem e isso se fez presente na transposição didática que culminou com a pesquisa no laboratório de química da UERR.

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, de 2018, esses elementos criatividade, inovação e experimentação apresentam-se em uma das dez competências gerais que se interarticular, com vistas à construção de conhecimentos, desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores. Segundo a BNCC, os processos formativos nas escolas devem favorecer aos estudantes desde a educação básica a criatividade e a criticidade:

É possível perceber algumas referências sobre o estímulo ao pensamento crítico e criativo no Currículo em Movimento da Educação Básica do Ensino Fundamental – Anos Iniciais do Distrito Federal, atrelados aos objetivos dos conteúdos a serem trabalhados. Entretanto, no dia a dia escolar de estudantes e professores, nem sempre esse estímulo acontece da forma como deveria, já que o ensino tradicional pode impedir o desenvolvimento destas competências (COSTA E GONTIJO, 2021, p.07)

Ao falarmos de cálculos e soluções em laboratórios de química, que é parte integrante da iniciação científica e objeto deste artigo não podemos ignorar o contexto atual, em que as instituições de ensino não têm atingido com êxito a real necessidade dos alunos, o que, muitas vezes, provoca a falta de interesse destes pela escola, pelos conteúdos e pela forma como os professores conduzem suas aulas. Dessa forma, a abordagem experimental na sala de aula está intimamente ligada à função pedagógica de auxiliar o aluno a explicitação, problematização, discussão, ou seja, na significação dos conceitos químicos.

Procedimento Experimental

As transformações químicas, ou reações químicas, constituem um dos aspectos mais importantes no estudo dos materiais na natureza. Na prática, é possível saber quando as reações químicas ocorrem pela simples observação de alguma mudança no sistema de reação. Por exemplo: mudança de coloração, liberação de gás, formação de precipitado, dentre outras. E tais experimentos nas aulas de ensino de ciências sempre objetivam identificar a ocorrência de uma transformação química e ao mesmo tempo classificar vários tipos de reações.

Tabela 01: Reagentes Necessários para os experimentos

Reagentes em solução	Quantidade
Acetado de chumbo [Pb (CH ₃ COO) ₂] 0,1 mol/L	10,0 ml
Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄) 3,0 mol/L	3,1 ml
Cloreto de sódio (NaCl) 0,1 mol/L	10,0 ml
Fenolftaleína [(C ₆ H ₄ OH) ₂ C ₂ O ₂ C ₆ H ₄] 1%	1,0 ml
Iodeto de potássio (KI) 0,1 mol/L	10,0 ml
Hidróxido de amônio (NH ₄ OH) 0,1 mol/L	10,0 ml
Hidróxido de cálcio [Ca(OH) ₂] 0,1 mol/L	10,0 ml
Nitrato de prata (AgNO ₃) 0,1 mol/L	10,0 ml
Permanganato de potássio (KMnO ₄) 0,01 mol/L	10,0 ml
Peróxido de hidrogênio (H ₂ O ₂) 3%	10,0 ml
Sulfato de cobre (CuSO ₄) 0,1 mol/L	10,0 ml

Fonte: Autores do artigo.

Tabela 02: Materiais Necessários para os experimentos

Material	Quantidade
Bastão de vidro	01
Becker de 50 mL	01
Erlenmeyer de 50 mL	01
Erlenmeyer de 125 mL	01
Espátula	01
Estante para tubos de ensaio	01
Funil simples médio	01
Papel de filtro	03
Pinça de madeira	01
Pipeta conta-gotas	01
Pipeta graduada de 5 mL	02
Pipeta graduada de 10 mL	02
Pisseta	01
Tubo de ensaio grande	05
Suporte para funil	01

Fonte: Autores do artigo.

Quanto a metodologia adotada, além do levantamento bibliográfico e exploratório, os mestrandos organizaram-se em trios e estes deveriam se organizar para a execução dos experimentos obtidos por meio de transposição didática, os mestrandos deveriam tomar nota, registrar os eventos e relatar os resultados obtidos com a aula que ocorreu no

laboratório de Química da UERR, ressaltamos que em termos de materiais, as máscaras, luvas, jalecos e materiais escolares deveriam ser providenciados pelos próprios mestrandos e apenas o laboratório e seus instrumentos estavam à disposição para a aula de experimentação. A aula seguiu o seguinte roteiro de experimentos propostos:

Experimento 1: Meça, com uma pipeta graduada. 5mL de solução de cloreto de sódio e transfira a solução medida para um tubo de ensaio. Usando outra pipeta de 5mL, meça 2,5 mL de solução de nitrato de prata e adicione ao tubo de ensaio que contém a solução de cloreto de sódio. Anote o que você observa. Com o auxílio de um bastão de vidro, agite a mistura contida no tubo e filtre-a para um Erlenmeyer de 50mL. Verifique se existe algum resíduo sólido no papel de filtro; se houver, observe e anote a cor. Em seguida, desdobre o papel de filtro e deixe-o exposto à luz solar durante 15 minutos. Depois de transcorrido esse tempo, verifique se ocorreu alguma mudança de cor no papel de filtro. Anote suas observações.

Experimento 2: Num tubo de ensaio, coloque 5mL de solução de sulfato de cobre. Para isso, use uma pipeta graduada. Com a ajuda de um bastão de vidro, coloque um pedaço pequeno de palha de aço na solução e aguarde 15 minutos. Retire a palha de aço da solução usando novamente o bastão de vidro. Observe se ocorreu alguma mudança na solução e na palha de aço. Anote suas observações.

Experimento 3: Em uma Pipeta de 5 mL de solução de hidróxido de amônio e coloque num tubo de ensaio. Adicione ao tubo duas gotas de solução de fenolftaleína, agite e coloque 1 ml de solução de ácido sulfúrico, agitando o tubo novamente. Anote tudo que você observou.

Experimento 4: Em um Erlenmeyer de 50 ml, coloque 2 ml de solução de peróxido de hidrogênio, 5 gotas de solução de ácido sulfúrico de 2 ml de solução de permanganato de potássio. Anote as observações.

Resultados e Discussão

Quanto a primeira proposta de experimento em que o procedimento experimental foi explicado no tópico anterior, primeiramente adicionamos 5 ml de cloreto de sódio em um tubo de ensaio, seguido da adição de 2,5 ml de nitrato de prata no mesmo recipiente, e esse processo mudou a coloração do líquido de incolor para uma coloração esbranquiçada dentro do tubo de ensaio.

E ao colocarmos em repouso depois de ter agitado a solução obtivemos a coloração inicial, depois de tudo isso observamos que ficou no papel de filtro um resíduo na cor lilás claro, depois de 15 minutos de repouso constatamos que ficou no papel um resíduo sólido que de lilás claro passou a ficar na cor grafite.

Outro fator relevante que pode-se destacar é em relação a promoção do trabalho e observações em equipes uma vez que uma turma com muitos alunos sempre existe o desafio de organização dos estudantes em equipes e quando os alunos são desafiados a desenvolverem tarefas de forma conjunta, sempre surgem conflitos que devem ser bem geridos e aulas de experimentação promovem a unidade das equipes.

FIGURA 01: Resultado do primeiro experimento



Fonte: Autores do artigo

Conforme mostram as imagens acima o primeiro experimento apontou a possibilidade de em uma proposta de transposição didática, promover a aprendizagem das reações químicas junto a estudantes da educação básica promovendo a interação, a curiosidade e a tão almejada contextualização do ensino por meio de experimentação e também a promoção do trabalho em equipe na sala de aula.

No segundo experimento proposto, ao adicionar 5ml de sulfato de cobre em um frasco e nesse mesmo frasco adicionar um pedaço significativo de palha de aço, observamos que ao efetuar esse experimento, que a palha de aço mudou de cor de grafite passou a ficar vermelha, além disso o frasco usado para a experiência que era um tubo de ensaio também ficou quente, ou seja, uma mudança de temperatura, observamos ainda que com a reação térmica o líquido mudou de cor, ou seja, o sulfato de cobre ficou claro, depois de 15 minutos de repouso constatamos que o líquido permaneceu incolor e a palha de aço ficou na cor de um cobre.

FIGURA 02: Evidências do segundo experimento



Fonte: Autores do artigo

Com isso observamos mais uma vez os potenciais educativos que uma transposição didática pode promover na aprendizagem de transformações químicas junto a estudantes da Educação Básica, adaptando as possibilidades e incentivando os estudantes a experimentarem em suas

aulas experiências de aprendizagens incríveis, pois daria para explorar junto aos estudantes uma roda de conversa questões disparadoras a respeito do ocorrido com a experiência supracitada.

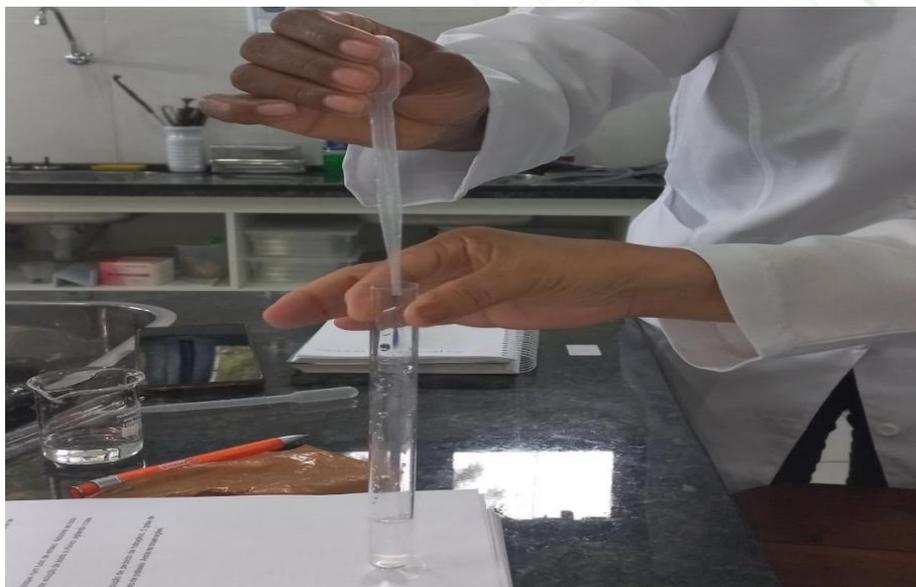
Quanto ao terceiro experimento adicionamos 5ml de hidróxido de amônio em um tubo de ensaio, que em contato com 2 gotas de fenolftaleína mudou bruscamente de cor, passando de incolor para uma cor rosa, e ao adicionarmos 1 ml de ácido sulfúrico voltou imediatamente a sua cor inicial que era incolor, porém vale ressaltar que a substância obtida não é mais a mesma que a inicial.

FIGURA 03: Coloração inicial do terceiro experimento



Fonte: Autores do artigo

FIGURA 04: Coloração final do terceiro experimento .



Fonte: Autores do artigo

O que constatamos com essa experiência é que dependendo da substância que está sendo manipulada, cada uma delas deve reagir mudando de cor, de cheiro ou até mesmo de temperatura como no caso da experiência dois. E essa vivência pode muito bem ser efetuada

junto aos estudantes do Ensino Fundamental ou Médio, pois acredita-se no sucesso da aprendizagem discente por meio de aulas de experimentação sugeridas por meio da transposição didática que culminou neste artigo.

Com isso, constatou-se que todos os experimentos sugeridos podem ser efetuados com estudantes de todas as idades e com grande possibilidade de êxito, uma vez que as transformações químicas ocorridas com o experimentos podem aguçar a curiosidade e o espírito investigativo junto aos estudantes da Educação Básica.

Quanto a quarta e última proposta de experimento que ocorreu no Erlenmeyer de 50 ml, adicionamos nesse recipiente 2ml de peróxido de hidrogênio, mais 5 gotas de ácido sulfúrico, este contato entre essas duas substâncias mais 2 ml de permanganato de potássio gerou uma substância na cor rosa, como o permanganato de potássio estava muito concentrado tivemos que diluir adicionando mais 5 gotas de ácido sulfúrico e essa experiência gerou uma substância incolor. Vejamos a seguir os registros desse experimento:

FIGURA 05: Coloração inicial da mistura do quarto experimento



Fonte: Autores do artigo

Portanto, vale ressaltar que o estudo apontou que dos problemas mais graves na aprendizagem escolar atual está ligada a prática docente que limita seus alunos a aprenderem apenas conceitos, fazendo com que eles se limitem a aprenderem informação restrita e desprovida de significados para si. E como não é fácil estabelecer diferenças reais entre informação e conceitos, já que para isto é necessário o aluno aprender sobre o objeto em questão, sempre é preciso levar em consideração que a aprendizagem de conceitos conta com os conhecimentos prévios dos alunos para ser eficaz. Sendo necessário estimular a aprendizagem discente por meio de experimentos como os descritos acima, no entanto, mais do que simplesmente considerá-los, mas sim conseguir ativá-los e vinculá-los com o novo material de aprendizagem que é a experimentação no ensino de ciências.

Considerações Finais

Aulas de experimentação, mesmo que com experimentos não inéditos, ou como resultado de transposições didáticas como a descrita neste artigo pode despertar interesse no assunto, assim como promover nas aulas o interesse dos estudantes tornando-os mais participativos e

cooperativos nas atividades propostas, apenas um pequeno grupo já pode ser um meio inicial de promover a aprendizagem a partir das interações e diálogos entre os discentes.

Constatou-se que esse tipo de aula de experimentação pode envolver muitos alunos, e estes podem demonstrar animação por saber que haveria uma aula experimental ligada a situações do dia a dia, transposições didáticas de experimentação podem permitir que o estudante ao experimentar algo, seja algo sem medo e sem nervosismo. E para que tudo seja efetuado com segurança os discentes deverão ser comunicados que não haverá nenhum risco à saúde tomando todos os cuidados, além disso a pesquisa apontou a possibilidade do uso de materiais caseiros para o desenvolvimento de atividades experimentais que podem ser empregados atendendo os anseios da realidade, principalmente quando em situações em que a escola não tem laboratório de ciências, fato esse que é a realidade de muitas escolas brasileiras.

Portanto, para resolver a problemática de como abordar o conceito de reações químicas, o uso de experimentos investigativos com materiais caseiros ou específicos de laboratórios de química poderá suprir a necessidade docente e discente, pois ao se depararem com uma realidade desafiadora, poderá a princípio gerar um desconforto, mas isso pode ser um fator necessário para o aprendizado, pois professores e estudantes serão desafiados a superação por meio da criatividade e inovação, e a teoria da aprendizagem significativa agrega em muitos aspectos tudo que foi discutido neste artigo.

Agradecimentos e Apoios

Agradecemos aos professores do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências em especial as duas professoras da disciplina Experimentação para o Ensino de Ciências nas pessoas de Dra. Josimara Cristina de Carvalho Oliveira e Dra. Régia Chacon Pessoa de Lima.

Referências

AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva. 1ª edição.** Editora Pantano, 2003.

BARBOSA, Soledad Mureb; SOUZA, Nilcimar dos Santos. Promoção da argumentação em aulas experimentais de química: olhar sobre os relatórios investigativos. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC.** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Matemática.** Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB.2018.

BRITO, Rafael da Costa et al. Reações químicas na cozinha: O uso do Google Sala de Aula na realização de experimentos investigativos fundamentados na técnica Predizer-Observar-Explicar. **Revista Prática Docente.v.6,n.3, e098. 2021.** <http://doi.org/10.23926/RPD.2021.v6.n3.e098.id1273>.

COSTA, Ildenice Lima; GONTIJO, Cleyton Hércules. Oficinas de criatividade: O desafio de inovar no ensino-aprendizagem da Matemática. **RENCIMA, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 1-21, out./dez. 2021.**

FERREIRA, Luiz Henrique; HARTWIG, Dácio Rodney; OLIVEIRA, Ricardo Castro. Ensino Experimental de Química: Uma abordagem investigativa contextualizada.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Ensino Experimental de Química. Vol. 32, N° 2, MAIO 2010.

FILHO, João R. de Freitas; CELESTINO, Renata M. Cavalcanti Silva. Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. **Ciências & Cognição** 2010; Vol 15 (1): 187-198, 2010. <http://www.cienciasecognicao.org>.

MERÇON, Fábio; GUIMARÃES, Pedro Ivo Canesso; MAINIER, Fernando Benedicto. Sistemas Experimentais para o Estudo da Corrosão em Metais. **Química nova na escola.** Vol. 33, N° 1, fevereiro, 2011.

MOREIRA, A.M. **Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: a teoria da aprendizagem significativa.** Porto Alegre. 2ª edição 2016.

NASCIMENTO, Márcia Cristina. Contribuições das atividades experimentais com gerenciamento dos compostos gerados para a aprendizagem das reações químicas. 2013. 106 f. (**Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica Educacional e Tecnológica**) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2013.

Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curitiba, 2021.

ROTSSEN, Wilson Flores Cabral; SILVA, Maria Dulcimar de Brito; DINIZ, Victor Wagner Bechir. O uso da experimentação como proposta para o ensino de reações químicas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.27; p. 5, 2018.

SANTOS, Laís Corrêa dos. Oficina temática sobre gastronomia para abordagem de reações químicas no Ensino Médio. 2021. 72 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Curso de Licenciatura em

SCHMIDT, Anelise Marlene; NOVA, Guilherme Pacheco Casa. Oficinas de química no laboratório de ciências de escolas públicas em Caçapava do Sul, RS. **Revista Conexão UEPG** - Ponta Grossa, volume 11, número 3 - set./dez. 2015. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexaorocesso> ensino-aprendizagem. J.N. da Silva et al., Scientia Plena 13, 012701(2017).

SILVA, J. N. da et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: Contribuição ao p LOCATELLI, Aline; SANTOS, Karine de F. dos; ROSA, Cleci T. Werner da. **Atividades experimentais com enfoque em agroecologia na perspectiva da educação no campo.** ARETÉ, Manaus, v.13, n.27 (jan-jul), 2020