



A importância do projeto “Engenharia Química na Escola: uma visão para o futuro” na formação pessoal e profissional de estudantes do Ensino Médio

The importance of the project “Chemical Engineering at School: a vision for the future” in the personal and professional training of high school students

Andreza de Faria Alves Cruz

Universidade Federal do Rio de Janeiro, <https://orcid.org/0000-0003-1321-3024>,
andrezafalvesc@gmail.com

Ellen Daiana Souza Ferro

Universidade Federal de Viçosa, ellen_rezenderferro@outlook.com

Jonathan de Araújo Ramalho

Centro Universitário de Viçosa, jhonaraujoramalho@hotmail.com

Luiza de Magalhães

Centro Universitário de Viçosa, <https://orcid.org/0000-0003-4377-9416>,
luizademagalhaes.20@gmail.com

Camila Cota Vianna

Centro Universitário de Viçosa, <https://orcid.org/0000-0003-1428-8466>,
milactvianna@hotmail.com

Fernanda Raquel Carvalho

Centro Universitário de Viçosa, <https://orcid.org/0000-0002-8344-8841>,
fernanda.enq@gmail.com

Resumo

Sabe-se que o ensino de Química no ensino médio tem sofrido com muita dificuldade para conquistar o interesse dos alunos e a atenção durante as aulas, muitas vezes o professor fica sem saber o que fazer para mudar esse rumo e despertar o interesse dos alunos. Assim, a principal mudança que deve acontecer é a utilização de atividades experimentais que respaldem o conteúdo teórico, lançando mão apenas das fórmulas, e sim focando na ação investigativa por parte dos alunos, sendo atraídos para construção do processo de ensino-aprendizagem. Foram aplicados questionários para as turmas do terceiro ano do ensino médio de escolas públicas e privadas de



Viçosa/MG, para coleta de dados, de forma a observar como as atividades de experimentação do projeto “Engenharia Química na Escola” pode contribuir para despertar o interesse dos alunos e melhorar seus aproveitamentos na disciplina. Os resultados obtidos indicam um aproveitamento significativo tanto das escolas privadas (79%) quanto públicas (50%), evidenciando que a experimentação é uma ótima estratégia de ensino, sendo capaz de tornar os alunos mais motivados a entender o conteúdo e a construir o conhecimento.

Palavras-chaves: Ensino de Química; Ensino Médio; Experimentação.

Abstract

It is known that the teaching of Chemistry in high school has suffered with great difficulty to gain the interest of students and attention during classes, often the teacher does not know what to do to change this course and awaken the interest of students. Thus, the main change that must take place is the use of experimental activities that support the theoretical content, making use only of formulas, but focusing on investigative action by the students, being attracted to the construction of the teaching-learning process. Questionnaires were given to third-year high school classes in public and private schools in Viçosa / MG, for data collection, in order to observe how experimentation activities of the “Chemical Engineering at School” project can contribute to awaken the interest of students and improve your achievements in the discipline. The results obtained a significant achievement in both private (79%) and public (50%) schools, showing that experimentation is a great teaching strategy, being able to make students more motivated to understand the content and build knowledge.

Keywords: Chemistry teaching; High School; Experimentation.

1 Introdução

A disciplina de Química nos anos finais do ensino médio é considerada pela maioria dos alunos como de difícil compreensão, e muito se deve à sua linguagem matemática com muitos signos e à natureza dos referenciais teóricos que lhe são próprias. Apesar da utilidade prática de suas abordagens, esta perde seu significado no meio de tantas fórmulas utilizadas excessivamente na metodologia da disciplina. Um dos fatos que leva a isso são as precárias condições de laboratórios (quando existentes), assim como a extensiva jornada de trabalho dos professores da educação básica, em detrimento ao tempo de preparo demandado para implementar aulas experimentais ou outros recursos didáticos que atraíam a atenção dos alunos e contribuam para tornar o conteúdo mais simples de ser aprendido por eles (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2020).

Ensinar e aprender Química têm sido tema de importantes discussões entre pesquisadores da área, buscando maneiras de desmistificar a complexidade da disciplina. Apesar de estar muito presente no dia a dia, a Química é considerada irrelevante pela maioria dos alunos do ensino médio, podendo a mídia ter grande influência sobre isso,



visto que muitas situações observadas atualmente são interligadas à Química de maneira nociva e prejudicial à saúde e ao meio ambiente (DAMASCENA; MIRANDA E CARVALHO; SILVA, 2018).

As atividades experimentais têm sido consideradas essenciais para desenvolvimento e da aprendizagem científica, tornando-se uma importante ferramenta para promover o ensino (MACHADO; GOMES; SANTOS, 2018). Entretanto, a maneira como a experimentação vem sendo utilizada no cotidiano escolar possui caráter tecnicista e é limitada ao uso de roteiros com pouca liberdade, em forma de “receita de bolo”, em que os alunos atuam como reprodutores, apenas buscando obter os resultados esperados pelo professor. Desta forma, a experimentação contribui muito pouco para construção do conhecimento científico, pois, embora consiga dinamizar o processo de ensino, defende-se que ela seja elaborada e aplicada com o objetivo de alcançar uma aprendizagem mais significativa e prazerosa para o aluno (SANTOS; MENEZES, 2020).

Sendo assim, a principal mudança pedagógica que deve ser implantada nas escolas no ensino das ciências e da química em geral é envolver mais atividades práticas investigativas do que simplesmente restringir a sala de aula e basear-se exclusivamente em livros. Quando o experimento envolve processos de descoberta, o aluno tende a se sentir mais motivado a encontrar uma resposta e entende a importância do conhecimento (GOUVEIA *et al.*, 2018).

Pensando nisso, o objetivo do artigo é apresentar uma proposta de projeto implementado em escolas de ensino médio da cidade de Viçosa/MG, por meio da realização de experimentos de Química por alunos de graduação da Engenharia Química, coordenado por uma professora do curso; assim como avaliar o impacto dessas atividades na vivência desses alunos, fazendo uma comparação entre as escolas visitadas.

2 Contexto da Pesquisa

Projeto Engenharia Química na Escola: uma visão para o futuro

O projeto “Engenharia Química na Escola: uma visão para o futuro” é um projeto de extensão criado em fevereiro de 2018 na Faculdade de Ciências e Tecnologia de Viçosa (Univiçosa) por uma professora do curso de bacharelado em Engenharia Química. O projeto, com duração de 1 ano, contou com a participação de cinco estudantes



de graduação em Engenharia Química de distintos períodos, sendo eles 4º, 8º, 9º e 10º, sob a coordenação da professora orientadora.

O projeto consistiu na aplicação de dois experimentos de reações ácido-base (popularmente denominados “água furiosa” e “sangue do diabo”), além de curiosidades sobre a engenharia química no dia a dia e o curso de maneira geral, em escolas públicas e privadas do ensino médio da cidade de Viçosa-MG. A escolha dos experimentos se deu por seleção de conteúdo, sendo estas experimentações muito conhecidas devido à mudança de coloração, sendo este fator um ponto importante para atração dos alunos ao conteúdo explicitado, fazendo com que eles se sintam mais motivados a aprender. Os reagentes utilizados na pesquisa foram concedidos pelo Centro Universitário de Viçosa – Univiçosa.

Para planejamento das atividades, a equipe contava com reuniões semanais de 2h às terças-feiras. As apresentações nas escolas aconteciam de acordo com a disponibilidade das escolas, com duração de aproximadamente 50 minutos. Além disso, eram aplicados questionários objetivos ao final das atividades para coleta de dados e para observar o entendimento dos alunos a respeito da atividade e seus interesses por elas. Os diretores das escolas escolhidas para visita do projeto assinaram termo de autorização para a realização da pesquisa e os alunos presentes assinaram termos de autorização para coleta de dados.

As perguntas objetivas dos questionários aplicados foram relacionadas aos experimentados realizados dentro de sala de aula, conforme **Tabela 1**.

Tabela 1: Perguntas específicas aplicadas aos estudantes a respeito dos experimentos realizados

PERGUNTAS	GRAU DE DIFICULDADE
1. No experimento “Sangue do Diabo”, qual o papel da fenolftaleína?	Fácil
2. Em qual conteúdo de Química essas práticas se aplicam?	Fácil
3. Na prática “Sangue do Diabo”, por qual motivo, alguns instantes depois, a roupa volta a ficar incolor?	Médio
4. Na prática “Água Furiosa”, por qual motivo ao agitar a garrafa ocorre mudança de coloração?	Difícil



5. Na prática “Água Furiosa”, por qual motivo ao deixar a garrafa em repouso há descoloração?	Difícil
6. Ao adicionar fenolftaleína no experimento de “Água Furiosa”, por que a coloração fica roxa após algum tempo?	Médio

Fonte: Autoria Própria (2021)

Experimento “Sangue do Diabo”

O experimento “Sangue do Diabo” segue o procedimento descrito por Barros e Paulino (2006), em que se mistura 20 mL de fenolftaleína (Synth) com 50 mL de álcool comum, seguido de 20 mL de hidróxido de amônio (Synth). O líquido em questão se torna rosa escuro visto que a fenolftaleína muda de coloração na presença de qualquer substância básica, que, neste caso, é o amoníaco. Quando esta mistura é lançada sobre uma superfície, a amônia evapora rapidamente, por isso, passados alguns instantes, o líquido fica incolor e a roupa volta ao estado normal. O nome da prática vem da coloração que equivale ao sangue e ao fato de desaparecer rapidamente.

Experimento “Água Furiosa”

No experimento “Água Furiosa”, com roteiro descrito também por Fulfaro (2013), ao misturar 3,5 g de hidróxido de sódio (Sigma Aldrich), 6 g de glicose (MolyMod), 500 mL de água e 0,3 g azul de metileno (Synth), a glicose reage com o azul de metileno transformando-o em leucometileno. Desta forma, a água fica transparente quando está “calma”. Porém, quando se agita a garrafa com a mistura, o oxigênio do ar, presente dentro da garrafa, dissolve na água, reage com o leucometileno, fazendo com o que o azul volte a ser predominante. Ou seja, a água está “nervosa”. O processo se repete até que todo o oxigênio disponível dentro da garrafa para a reação seja consumido.

3 A importância de atividades experimentais na vivência dos estudantes

No processo de ensino-aprendizagem, observa-se que somente a teoria apresentada em sala de aula, por meio de aulas expositivas, não é suficiente para despertar o interesse dos alunos aos assuntos mencionados nas disciplinas, principalmente quando se envolve a utilização de fórmulas e cálculos. Desta forma, utilizam-se alguns recursos



como trabalhos em grupos e a realização de atividades experimentais (RODRIGUES; CORDEIRO; SARETTO, 2020).

Para realizar atividades práticas, precisam-se considerar diversos fatores: materiais e reagentes necessários, escolhas das experiências, e, principalmente, infraestrutura das escolas. Desta maneira, os experimentos precisam ser bastante visíveis aos alunos; não apresentarem perigo de explosão ou intoxicação para a segurança dos alunos e do próprio ministrante; precisam despertar o interesse de todos; além de ter uma explicação teórica simples (FARIAS; BASAGLIA; ZIMMERMANN, 2009).

Entretanto, um obstáculo que muitas vezes surge na realização das atividades experimentais são a falta de materiais, reagentes, equipamentos e de laboratório nas escolas (GONÇALVES; MARQUES, 2011).

Portanto, a utilização de materiais alternativos para as aulas de Química tem sido uma proposta facilitadora à assimilação dos conhecimentos, além de mostrar aos professores que, mesmo com poucos recursos financeiros, é possível trazer o aluno às aulas experimentais, tornando as mesmas mais atrativas. Sendo assim, é fundamental que os alunos desenvolvam atividades práticas para entender o conteúdo da disciplina de maneira facilitadora, utilizando procedimentos que apresentem as principais etapas do processo de ensaio, quais dados devem ser coletados e quais os resultados esperados. É esta interação que permite ao aluno desenvolver aptidão para trabalhos em grupo e proatividade (SILVA *et al.*, 2017).

4 Resultados e Discussão

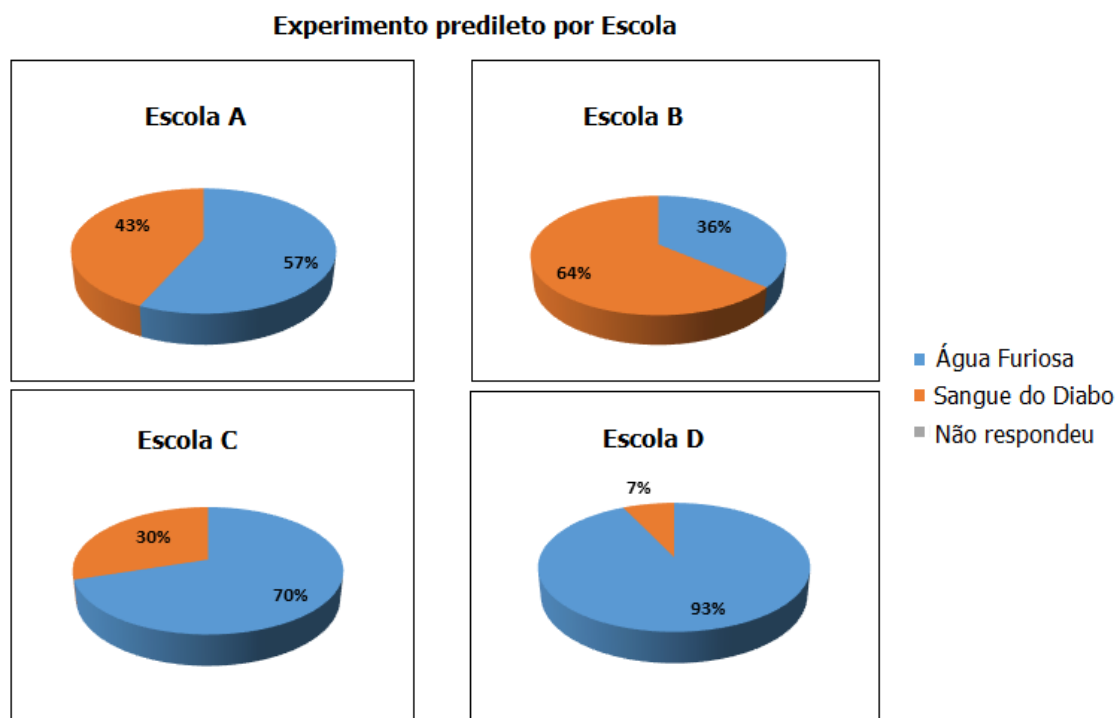
Para a análise de dados, os alunos de cada escola responderam questionários sobre as práticas realizadas e sobre suas preferências entre elas. As escolas A e B são escolas públicas e as escolas C e D são escolas privadas da cidade de Viçosa/MG.

Em relação à preferência dos experimentos pelos alunos, pode-se observar que, na maioria das escolas analisadas, o experimento que mais agradou aos alunos foi o de “Água Furiosa, com 57% na Escola A, 70% na escola C e 93% na escola D. Os alunos, presentes na escola no dia, atribuíram isso ao fato da mudança repentina de coloração por várias vezes; sendo estes experimentos que envolvem mudanças de coloração os mais



requisitados pelos estudantes. O experimento “Sangue do Diabo” atingiu maior preferência apenas na Escola B (64%), conforme pode ser observado na **Figura 1**.

Figura 1: Experimento predileto dos alunos por Escola

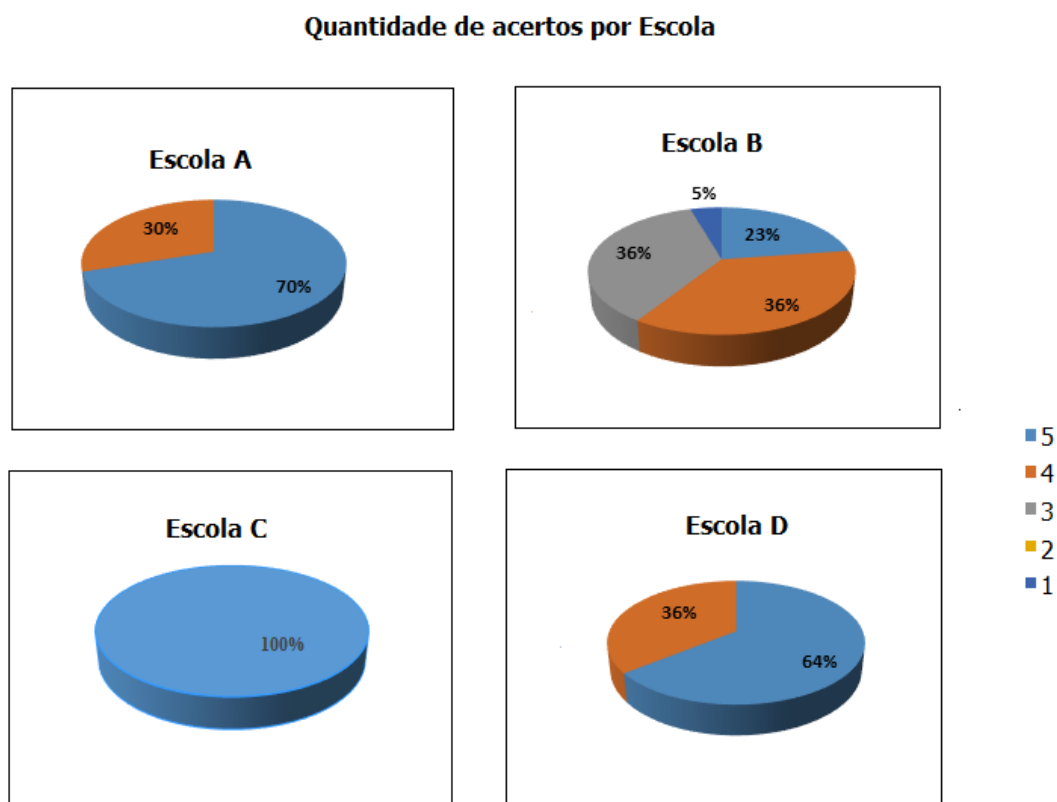


Fonte: Autoria Própria (2021).

Conforme explicado na metodologia, o questionário, padrão para todas as escolas, contou com seis perguntas objetivas a respeito dos experimentos apresentados. Pode-se observar que, nas escolas A (70%) e D (64%), a maioria dos estudantes acertou o total das questões, seguido dos que obtiveram apenas um erro nas questões (30% e 36%, respectivamente), conforme observado pelos gráficos da **Figura 2**. A escola B foi a que mais se distanciou do padrão observado para o total de acertos (23%), pois os estudantes apresentaram maior dificuldade e se fracionaram entre quatro (36%), três (36%) e 1 acertos (5%).



Figura 2: Porcentagem de número de acertos por escola



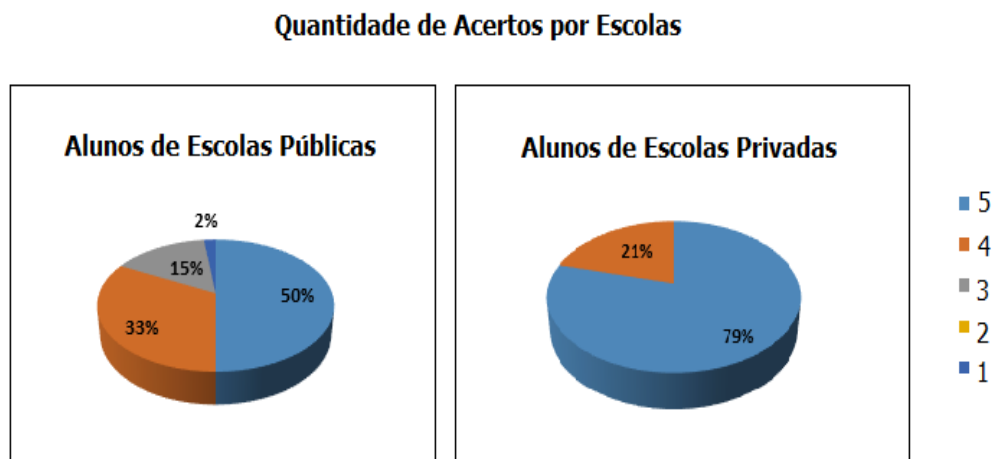
Fonte: Autoria Própria (2021).

A análise posterior ocorreu em relação à porcentagem de acertos das escolas públicas e privadas, de maneira a realizar uma melhor comparação entre elas; conforme Figura 3.

Pode-se observar que, nas escolas privadas, há uma maior porcentagem de número de acertos totais nos questionários (79%), seguidos apenas de um erro (21%). Já nas escolas públicas, metade dos alunos obteve aproveitamento total (50%), mas foram seguidos de não somente um erro, mas apresentando, também, dois (15%) ou quatro erros nas questões (2%). Isso pode ser explicado pela base do ensino fornecida nas escolas privadas, que tendem a preparar o aluno mais fortemente para a interpretação dos conhecimentos químicos e dos resultados apresentados visualmente, conforme **Figura 3**.



Figura 3: Porcentagem de número de acertos entre alunos das escolas públicas e privadas



Fonte: Autoria Própria (2021).

Os estudantes também foram questionados a respeito de terem gostado ou não do experimento e, foi possível observar que todos os estudantes, em unanimidade, gostaram dos experimentos realizados. Ao serem questionados se os experimentos contribuíram para melhor fixação do conteúdo dentro de sala de aula, todos os estudantes também disseram que os experimentos são sim efetivos para fixar o conteúdo teórico ministrado em sala de aula. Desta forma, todos os estudantes questionados também responderam que gostariam de ver mais experimentos do tipo, pois se sentiam mais motivados e conseguiam visualizar o conteúdo de Química de uma maneira mais simples e divertida.

Como forma de pensar em possíveis experimentos que contribuíram para o desenvolvimento e a fixação dos conteúdos por parte dos estudantes, solicitou-se sugestões para futuros experimentos que eles gostariam de visualizar na escola. As respostas serão dadas por E, que representa cada estudante, seguido do número da resposta. Abaixo pode-se observar as respostas que apareceram com mais frequência pelos estudantes.

E1: “Explosões e efervescências”.



E2: “Gostaria de saber como fazer alguns produtos de limpeza”.

E3: “Vulcão”.

E4: “Pasta de dente de elefante”.

E5: “Reações de combustão”.

Por meio da repetitividade das respostas nos questionários, pode-se observar que há um grande interesse dos alunos em experimentos que envolvam fogo, explosões, mudanças de coloração e atividades do dia a dia. Isso pode ser explicado porque experimentos deste tipo envolvem diversão e as características visuais despertam o interesse para fixação do conteúdo. Além disso, a maioria dos estudantes, de todas as escolas, disseram que o importante era que a equipe voltasse para realizar mais experimentos, pois estariam ajudando a fixar o conteúdo da melhor forma.

4 Considerações Finais

Por meio do projeto em questão, foi possível observar, de perto, que a experimentação, de fato, contribui para instigar o espírito investigativo dos alunos, motivando-os a construir o processo de ensino-aprendizagem, lançando mão da “decoreba” de fórmulas e de focar apenas no resultado final de um exercício. O ensino por meio de experimentação permite visualizar o processo do conhecimento, de maneira a contribuir para que o aluno se sinta motivado a aprender a disciplina e que se sinta mais perto do conteúdo, visto que, pela experimentação, o conteúdo se torna mais concreto e simples.

O projeto também se mostrou muito interessante por conseguir abraçar duas realidades distintas de escolas: a pública e a privada. De uma maneira geral, o ensino por experimentação contribuiu para que os alunos compreendessem melhor o conteúdo e se mostrassem mais curiosos sobre a temática em questão. Quando comparados os resultados entre escolas públicas e privadas, foi possível observar que o rendimento das escolas privadas foi maior, e isso pode ser explicado pela diferença de ensino entre ambas as esferas. Quando se fala em escola privada, geralmente pode-se contar com a estrutura laboratorial para que o professor proponha atividades práticas para os alunos, mas, muitas das vezes, para cumprir o cronograma de aulas proposto no ano letivo, o professor acaba abrindo mão dessas atividades experimentais e utilizando somente a teoria com o quadro



e os *slides*. Isso se torna desmotivador para o aluno que se sente cansado de memorizar fórmulas e buscar chegar apenas no resultado, sem entender o fundamento e o motivo para o estudo daquele conteúdo e qual a importância dele para o seu dia a dia. Ao falar em escola pública, o principal obstáculo para as atividades experimentais é a infraestrutura da escola, que muitas vezes não possui laboratório e equipamentos para realização dessas atividades. Com isso, o projeto se mostra uma ação eficaz para essas escolas, visto que os experimentos são simples, de baixo custo, rápidos e podem ser realizados dentro da própria sala de aula, contribuindo para que o ensino teórico seja melhor compreendido e despertando o interesse dos alunos pela investigação, principalmente pela característica visual dos experimentos.

Por fim, segundo os estudantes consultados por meio dos questionários, atividades assim são necessárias dentro de sala de aula, sendo responsáveis pela compreensão do conteúdo de forma mais simples, construtiva e investigativa, principalmente pelo fato de os alunos visualizarem o próprio cotidiano por meio dos experimentos.

Referências

BARROS, C.; PAULINO, W.R. **Ciências: Física e Química**. 8a. Série. Editora Ática. 2006. 256p.

COSTA JÚNIOR, I. M.; COSTA, L. M. G.; EFFTINA, L. M.; KAPPES, C. A.; FERREIRA, K. A.; LOSSO, R. S. A.; SOUSA, V. S. D. A relevância das mídias digitais em Educação na concepção de acadêmicos de um curso de Licenciatura em Química. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 10, p.74211-74229, 2020.

DAMASCENA, P. H. M.; CARVALHO, C. V. M.; SILVA, L. A. S. Estratégias didáticas no ensino de Química: em foco o uso de paródias. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 13, p. 30-38, 2018.

FARIAS, C. S.; BASAGLIA, A. M.; ZIMMERMANN, A. A Importância das atividades experimentais no Ensino de Química. **1º CPEQUI – 1º Congresso Paranaense de Educação em Química**, 2009.

FULFARO, M. Manual do Mundo. **Água Furiosa**. Disponível em: <Manual do Mundo. Água Furiosa. 2013. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2013/06/experimento-de-quimica-da-agua-furiosa/>> Acesso em: 05 abr. 2021.



GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. A problematização das atividades experimentais na educação superior em Química: uma pesquisa com produções textuais docentes. **Quim. Nova**, v. 34, n. 5, p. 899-904, 2011.

GOUVEIA, J. V. V. S.; OLIVEIRA, A. A.; SANTOS, P. C.; BELISÁRIO, C. M. Correlacionando a teoria com a prática usando experimentação no ensino de química. **Ciclo Revista**, v. 3, n. 1, 2018.

LIMA, J. P. L.; SAWITZKI, M. C.; PESSANO, E. F.C. Investigação das práticas de ensino de química no ensino médio e a percepção dos educadores e estudantes sobre a formação do indivíduo em uma perspectiva cidadã. **Revista Exitus**, v. 7, n. 3, 2017.

RODRIGUES, R. P.; Cordeiro, S. P. R.; Saretto, T. M. A importância da aula experimental no Processo de Ensino-Aprendizagem para alunos surdos: um relato de experiência na Educação Profissional e Tecnológica (EPT). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, 2020.

SANTOS, L. R.; MENEZES, J.A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Rev. Eletrônica Pesquiseduca.**, v. 12, n. 26, p. 80-207, 2020.

SILVA, J. N. et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017.