



A corrosão como tema em uma oficina para o ensino-aprendizagem de reações redox: relato de experiência

Corrosion as a theme in a workshop for teaching and learning redox reactions: an experience report

Letícia da Silva Vitorino¹

 <https://orcid.org/0000-0003-3363-3659>  <http://lattes.cnpq.br/8297835128080517>

Daniel Garcez Santos Quattrociochi²

 <https://orcid.org/0000-0003-1805-3787>  <http://lattes.cnpq.br/1908738334435679>

Eluzir Pedrazzi Chacon³

 <https://orcid.org/0000-0002-1939-6506>  <http://lattes.cnpq.br/7775150557258822>

RESUMO

O trabalho relata a aplicação de uma oficina temática a 24 alunos do Ensino Médio de uma escola estadual de Niterói, Rio de Janeiro. A oficina visou contextualizar e facilitar a apreensão de conceitos sobre reações de oxirredução, tais como redução, oxidação, tipos de agentes, dentre outros, através de diferentes recursos didáticos. Na Sequência Didática utilizada empregou-se áudio, vídeo, demonstração de experimentos e rodas de conversa e o tema motivador “corrosão”. Avaliou-se a eficiência dos recursos utilizados no ensino-aprendizagem por meio de um questionário semiestruturado, cuja análise das respostas revelou que o áudio foi um recurso com boa aceitação, porém menos eficiente do que o vídeo. Os experimentos ajudaram na compreensão e visualização das reações de oxirredução in loco, correlacionando teoria e prática com maior dinamismo e eficiência. Já as rodas de conversa possibilitaram uma maior troca de informações entre os alunos e a articulação de diversos saberes. A oficina temática mostrou-se uma excelente ferramenta para articulação dos conceitos teóricos com aqueles apreendidos na vivência cotidiana dos estudantes, consolidando a aprendizagem de forma dinâmica e contextualizada.

Palavras-chave: reações de oxirredução; oficina temática; recursos didáticos.

ABSTRACT

This paper reports the application of a thematic workshop to 24 high school students of a state school in Niterói, Rio de Janeiro. The workshop aimed to contextualize and facilitate the understanding of concepts about oxidation-reduction reactions, such as reduction, oxidation,

¹ Universidade Federal Fluminense - UFF, Niterói/RJ - Brasil. E-mail: leticia_vitorino@id.uff.br

² E-mail: danielgarcez@id.uff.br

³ E-mail: eluzir_pedrazzi@id.uff.br



types of agents, among others, through different teaching resources. In the Didactic Sequence used, audio, video, demonstration of experiments, and conversation rounds were employed, and the motivating theme was "corrosion". The efficiency of the resources used in teaching-learning was evaluated by means of a semi-structured questionnaire. The analysis of the answers revealed that the audio was a resource that was well accepted, but less efficient than the video. The experiments helped in the understanding and visualization of oxidation-reduction reactions in loco, correlating theory and practice with greater dynamism and efficiency. The conversation groups enabled a greater exchange of information among the students and the articulation of diverse knowledge. The thematic workshop proved to be an excellent tool for articulating theoretical concepts with those learned in the students' daily lives, consolidating learning in a dynamic and contextualized way.

Keywords: redox reactions; thematic workshop; teaching tools.

1. INTRODUÇÃO

A Química é uma Ciência que desempenha importantes papéis sociais, econômicos e científicos, o que torna relevante a sua compreensão em qualquer nível de ensino. No entanto, apesar de sua constante presença no nosso dia a dia, ainda é pouco valorizada e compreendida como disciplina do Ensino Médio, o que contribui para certa dificuldade em relação ao ensino-aprendizagem dos seus conteúdos. (SILVA *et al.*, 2012; CARBO *et al.*, 2019). De acordo com Martins, Santa Maria e Aguiar (2003, p.18) "a abordagem do cotidiano relacionando a Química e a sociedade vem sendo utilizada numa tentativa de despertar o interesse dos alunos por essa disciplina". Porém, segundo estes autores, o conhecimento químico deve ser trabalhado e relacionado a temas cotidianos em um nível adequado, de modo a oferecer o desenvolvimento cognitivo do discente.

Nesta perspectiva, a "Corrosão" pode ser utilizada como tema motivador para contextualizar e maximizar o ensino-aprendizagem de reações de oxirredução ou redox, um conteúdo de grande relevância dentro da Química, que dá suporte para a introdução dos conceitos fundamentais de Eletroquímica e ao entendimento de vários processos cotidianos. Para Gentil (2017, p.30),

[...] pode-se definir corrosão como a deterioração de um material, geralmente metálico, por ação química ou eletroquímica do meio ambiente associada ou não a esforços mecânicos.

Mas, como trabalhar a corrosão em sala de aula e ao mesmo tempo valorizar o conhecimento prévio discente e ampliar os saberes em torno deste assunto? Após a reflexão sobre esta indagação, pensou-se na elaboração e desenvolvimento de uma oficina temática com o tema motivador "corrosão" utilizando diferentes recursos educacionais. Quando aplicada de forma estratégica, organizada e considerando o tempo de aplicação, esta abordagem tem um grande potencial de aproximar o conteúdo e conceitos químicos apresentados em sala de aula com o cotidiano dos alunos. (SILVA; SILVA; SILVA, 2020).

A pesquisadora Maria Eunice Ribeiro Marcondes em seu clássico artigo sobre oficinas temáticas, diz que:

A oficina, no sentido que se quer atribuir, pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos



conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, *o emprego de ferramentas adequadas* e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento. Requer trabalho em equipe, ação e reflexão. (MARCONDES, 2008, p.68 - grifo nosso).

E, refletindo nas palavras da autora, pode-se indagar se os áudios, os vídeos e a experimentação podem ser estas ferramentas adequadas para ajudar na reflexão e na busca de soluções a fim de resolver uma dada situação-problema.

Assim, nesse tempo de ascensão dos *podcasts*, o áudio vem tomando novo significado na transmissão de informações. (VELOSO *et al.*, 2019). Embora possa ser utilizado como um recurso motivador da aprendizagem, o emprego do áudio em sala de aula ainda é pouco difundido no ensino de Ciências Exatas, sendo mais explorado nas aulas de Ciências Sociais e de Linguagens (ALENCAR, 2013; SOUZA *et al.*, 2021). Um dos benefícios do uso do áudio é que sua linguagem pode ser adaptada aos diferentes públicos-alvo. Para cada faixa etária, por exemplo, os textos podem ser compostos por um vocabulário próprio com termos que os alunos estão familiarizados. Desta forma, o áudio pode transmitir os conteúdos por meio de uma linguagem mais informal sem comprometer a autenticidade da Ciência e sem interferir no teor científico do conteúdo proposto. Além disso, os áudios também podem possibilitar maior acessibilidade ao conhecimento.

O vídeo é um recurso midiático de grande eficiência, pois permite atrair a atenção dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. (SOUZA *et al.*, 2021). As mídias audiovisuais, como documentários, reportagens e filmes, oferecem ao aluno certa autonomia, devido ao fácil e amplo acesso de conteúdos disponibilizados em plataformas digitais. O sucesso de sua utilização está relacionado à linguagem utilizada (SILVA *et al.*, 2012) e à valorização da apresentação de conteúdo em uma aula, rompendo com a ideia de que o aprendizado deve ser estritamente propedêutico, apenas expondo o conteúdo de um determinado assunto sem estabelecer correlações entre a teoria e o cotidiano. (FREITAS, 2013).

Consoante Moran (1995, p.28),

O vídeo é sensorial, visual, linguagem falada, linguagem musical e escrita. Linguagens que interagem superpostas, interligadas, somadas, não-separadas. Daí a sua força. Somos atingidos por todos os sentidos e de todas as maneiras. O vídeo nos seduz, informa, entretém, projeta em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços.

Já experimentação é uma importante ferramenta no ensino da Química, visto que auxilia a compreensão de conceitos abstratos e facilita a compreensão de fenômenos que ocorrem no cotidiano. (TAHA *et al.*, 2016). De acordo com Costa e Sanchez (2016), o uso da experimentação no ensino de Ciências é benéfico, pois produz efeitos como aumento da capacidade de aprendizagem e estimula os alunos para o aprendizado. Além disto, a experimentação para o ensino de Química pode apresentar-se como ferramenta capaz de contextualizar temas científicos através de uma abordagem diferente da utilizada nas aulas tradicionais.



Diante da possibilidade de atrair os discentes e aumentar o interesse pelo conteúdo químico, neste trabalho, que é um recorte do Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Química defendido e aprovado, buscou-se a construção e o desenvolvimento de uma oficina temática envolvendo os três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011): Problematização Inicial, Aquisição do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento. Esta abordagem tem obtido bons resultados no Ensino de Ciências, especialmente na Química. (GIFFONI; BARROSO; SAMPAIO, 2020; BONFIM; COSTA; NASCIMENTO, 2018; LIMA *et al.*, 2019; DELAMUTA; CAVALCANTE; ASSAI, 2018). Na Problematização Inicial, a corrosão foi tratada como um problema real e comum no dia a dia dos estudantes, para despertar a necessidade de adquirir conhecimentos para resolvê-lo; na Aquisição de Conhecimento, procurou-se reavivar e dar sentido aos conhecimentos teóricos ministrados em sala de aula através do uso de um áudio, um vídeo e diversos experimentos e por último, na Aplicação do Conhecimento, procurou-se estabelecer relações entre os conhecimentos adquiridos com outras situações-problema e reinterpretar o problema inicial. Neste último momento, utilizou-se a roda de conversa, um instrumento metodológico, que segundo Melo e Cruz (2014), abre um espaço de diálogo e interação dos sujeitos na sala de aula, permitindo a exposição de seus conhecimentos e dúvidas, além da ampliação das percepções sobre si mesmo, da comunidade em que está inserido e o cotidiano escolar.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar a aplicação da oficina temática desenvolvida e avaliar a eficiência dos recursos didáticos utilizados para contextualização e facilitação da apreensão dos conceitos envolvidos no estudo de reações de oxirredução.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho é um relato de experiência que mostra a elaboração e a aplicação de uma oficina temática a um total de 24 alunos das 2ª e 3ª séries do Ensino Médio de uma escola da rede estadual do Rio de Janeiro, localizada em Niterói. Os estudantes envolvidos tinham idade compreendida entre 16 e 18 anos e integravam um projeto extracurricular realizado no contraturno pelo professor de Química da escola.

O percurso metodológico utilizado foi constituído por cinco etapas:

(I) *Escolha de um tema motivador, que ampliasse as discussões sobre a importância das reações de oxirredução.* Neste sentido, escolheu-se a corrosão, por se tratar de um tema bastante interessante, rico em significados sociais, científicos e econômicos;

(II) *Escolha dos recursos a serem utilizados em cada um dos momentos da oficina temática.* Dentre os recursos escolhidos tem-se o áudio intitulado “A Química entre nós: Corrosão” (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/455260>) com duração de 9 min 22s e o vídeo “A Química nossa de cada dia: a Química da Corrosão” (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/502338>) com duração de 11 min 19s, ambos pertencentes ao portal de objetos educacionais eduCAPES. O áudio relata a conversa entre quatro adolescentes que presenciaram um acidente de uma colega de turma com uma cadeira enferrujada durante a aula de Química. Utilizando o incidente como exemplo, o professor inicia uma discussão em sala de aula sobre a corrosão e



propõe aos estudantes que deem continuidade ao estudo deste processo utilizando situações cotidianas. Já o vídeo tipo Ilustração/Simulação, classificação dada segundo MORAN (1995), ajuda a mostrar o que se fala em aula, a compor cenários desconhecidos dos alunos ou experimentos complicados de serem realizados, aborda a corrosão com um discurso simples, mas com um grau de formalidade um pouco maior do que o utilizado no áudio, introduzindo termos específicos da Química, como agentes redutor e oxidante, eletrólitos, entre outros;

(III) *Escolha dos experimentos a serem apresentados.* A etapa da experimentação foi composta por ensaios de oxirredução que utilizaram materiais de fácil acesso. No total foram apresentados três experimentos consagrados na literatura: “*Fatores que causam a ferrugem*”; “*Meios corrosivos*” e “*Reatividade de metais em meio ácido*”;

(IV) *Aplicação da oficina temática.* A oficina foi aplicada no contraturno com a participação do professor da disciplina, no horário do Projeto Extracurricular que os estudantes já participavam, perfazendo um total de 130 minutos. Cabe ressaltar que o conteúdo “*Reações de Oxirredução*” já havia sido ministrado anteriormente pelo professor da instituição, com a presença em sala de aula de um dos autores desse trabalho; e

(V) *Avaliação dos recursos didáticos e da metodologia aplicada.* Um questionário aberto e um semiestruturado composto por perguntas abertas e fechadas e rodas de conversa compuseram a etapa de avaliação da oficina temática desenvolvida e aplicada e dos recursos utilizados. O questionário aberto foi composto por quatro perguntas referentes ao áudio e outras quatro referentes ao vídeo exibido. Tais perguntas buscavam identificar a opinião dos alunos participantes quanto à proposta de utilização do áudio e do vídeo como recurso para a abordagem do conteúdo de reações de oxirredução, a opinião dos participantes com relação às histórias narradas, se houve alguma dificuldade de compreensão do conteúdo apresentado, se o recurso foi importante para motivar a aquisição de conteúdo e uma comparação entre os dois recursos. As respostas dos alunos foram analisadas e categorizadas. Por sua vez, o questionário semiestruturado objetivou avaliar a sequência didática aplicada através de perguntas quanto à ordem que os recursos foram apresentados, os assuntos abordados durante a revisão dos conceitos e quanto aos experimentos demonstrados.

As rodas de conversa foram realizadas em cada um dos momentos da oficina como forma de reconhecer a percepção discente quanto às atividades realizadas e a compreensão dos conceitos, sendo as dúvidas sanadas nesse instante. Ressalta-se nesse momento, que mais importante que acertos ou erros, o espaço de diálogo criado nas rodas de conversa, permitiu uma maior interação entre os estudantes e a percepção sobre como o assunto estava presente em seu cotidiano.

O Quadro 1 mostra os momentos da oficina, as atividades, os recursos e o tempo estimado. Cabe ressaltar que o conteúdo “*Reações de Oxirredução*” já havia sido ministrado pelo professor regente e o horário cedido para a realização da oficina foi de 130 minutos no contraturno.

**Quadro 1** – Momentos da oficina.

Momento	Objetivos	Atividades/Recursos	Tempo
Problematização Inicial	Introduzir uma situação-problema; Verificar os conhecimentos prévios a respeito da corrosão.	Roda de conversa	10 min
Aquisição do Conhecimento	Articular os conhecimentos sobre reações de oxirredução ao tema motivador corrosão; Fazer uma revisão dos conceitos estudados sobre reações de oxirredução.	Apresentação do áudio	10 min
		Exibição do vídeo	12 min
		Roda de Conversa com avaliação dos recursos	18 min
		Revisão de conceitos	20 min
		Experimentação	40 min
Aplicação do Conhecimento	(Re)interpretação da situação-problema e verificação da compreensão através de novas situações.	Roda de conversa	20 min

Fonte: Elaborada pelos autores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

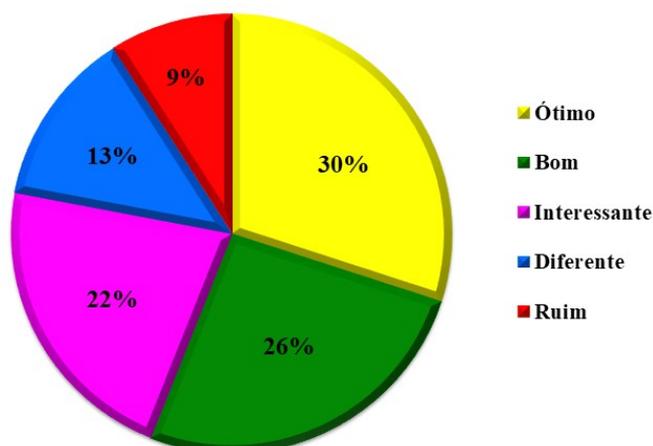
Ao iniciar a oficina, em uma roda de conversa, os alunos foram perguntados se conheciam o termo “corrosão” e sua relação com a Química e com a sociedade. Alguns alunos falaram sobre a corrosão que observam em grades, portões, objetos metálicos, etc. Observou-se algum conhecimento sobre o assunto, porém sem muita profundidade e correlação com as reações de oxirredução, conteúdo ministrado pelo professor regente da turma. Em seguida foi iniciada a transmissão de um áudio seguida da exibição de um vídeo e, posteriormente, realizada uma avaliação escrita sobre os recursos, utilizando um questionário aberto. Em uma roda de conversa, buscou-se observar a compreensão sobre o tema a partir dos recursos utilizados.

Durante a transmissão do áudio, foi observado que os alunos ficaram entretidos, mantiveram o foco e alguns fizeram anotações sobre o que estava sendo relatado. Após um breve intervalo, o vídeo foi exibido. Para a avaliação dos dois recursos didáticos, foi distribuído um questionário contendo quatro perguntas abertas, para cada ferramenta, procurando descobrir a opinião discente a respeito da abordagem do conteúdo, da história narrada, das dificuldades encontradas e se o recurso motivou a aprendizagem do tema proposto. Como as perguntas eram abertas, para contabilizar algumas respostas, foi necessário fazer uma categorização, buscando nas respostas termos que pudessem exprimir as opiniões dos estudantes quanto ao recurso. Desse modo, surgem os termos “Ótimo, Muito Bom, Bom, Interessante, Diferente, Dinâmico, Ruim”.

Para o áudio, a história narrada com uma linguagem mais coloquial foi bem avaliada. O gráfico mostrado na Figura 1 apresenta a avaliação dos alunos sobre o recurso.



Figura 1 – Classificação do áudio como recurso didático.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Observa-se que do total de alunos participantes, 56% avaliou o recurso com ótimo ou bom. Apenas 9% dos alunos classificaram este recurso como ruim, alegando a dificuldade de visualização das Reações Redox e de se manter concentrado. Já 13% dos alunos consideraram o áudio como diferente, devido ao fato de ser pouco explorado nas aulas de Química. A grande aceitação deste recurso pode ser visualizada através da porcentagem majoritária dos alunos que o classificaram como "ótimo", "bom" e "interessante" totalizando 78% dos participantes. Os relatos de alguns alunos, cujos nomes foram omitidos e referenciados por números, quanto ao uso do áudio e a linguagem nele empregada são apresentados a seguir:

Aluno 1: “Minha opinião é que foi um bom método de ensinar a química, utilizando de exemplos do dia a dia, demonstrando que ela está mais presente do que imaginamos além do tipo de mensagem passada ser direcionada a um público mais jovem.” (17 anos, 3ª série do EM).

Aluno 2: “Minha opinião é que nós temos a química em nosso cotidiano e não sabemos e com a história descobrimos.” (17 anos, 3ª série do EM).

Aluno 3: “Ela (a linguagem) está bem próxima do nosso cotidiano, de maneira tal que é possível assimilar o conteúdo com ações do dia a dia facilitando o aprendizado.” (17 anos, 3ª série do EM).

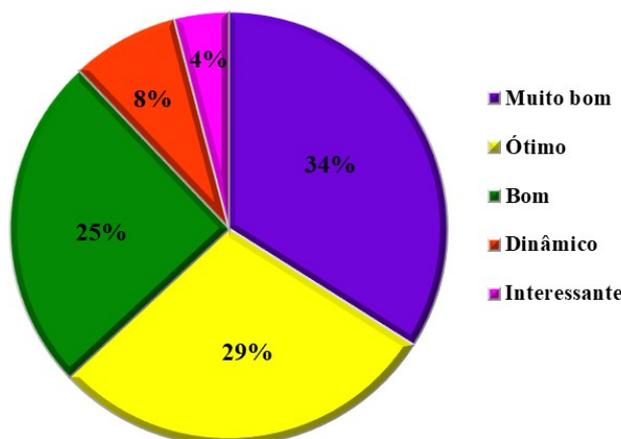
Isto pode ser atribuído à narração descontraída por meio de uma linguagem próxima à utilizada pelos alunos em seu dia a dia, tornando-a dinâmica e também capaz de promover o conhecimento científico. Um estudante ressaltou que o uso do áudio foi diferente pelo fato de desenvolver a imaginação do ouvinte quanto ao conteúdo proposto. Esta resposta é interessante, pois indica a possibilidade de um novo meio para a explicação dos conteúdos de Química com clareza e objetividade, os quais foram primordiais para a melhor compreensão do assunto, devido à narração de exemplos que demonstravam as situações que ocorriam na narrativa e que também ocorrem no cotidiano discente. Quanto às dificuldades encontradas, alguns alunos mencionaram que o áudio mostrou-se como uma alternativa um tanto quanto arriscada, pois dificulta a visualização das Reações Redox e, conseqüentemente, não seria uma boa recomendação empregar este recurso para o estudo deste assunto.



Além disso, foi ressaltado que mesmo com a utilização do áudio faz-se necessária uma explicação posterior pelo professor. Alguns reportaram que tiveram problemas para entender e/ou acompanhar o diálogo devido à rapidez e ao grande número de informações. Também foi reportada a dificuldade em manter a atenção. Mas, no geral, os alunos relataram que o áudio motivou a aprendizagem, assim como no trabalho descrito por Lassance e colaboradores (2014), que corrobora que o áudio é uma ferramenta que estimula e desperta o interesse do aluno, agregando conhecimento.

Para o vídeo, a análise das respostas dadas no questionário quanto à história narrada mostrou a importância do uso de uma linguagem informal para tratar temas científicos sem que ocorra perda de sua autenticidade. Outro ponto importante foi a demonstração de experimentos e exemplificação de fenômenos observados no vídeo para contextualizar e embasar a história exibida. A Figura 2 mostra que o uso do vídeo como recurso didático teve grande aceitação por parte dos alunos, totalizando 88% a classificação do recurso como “ótimo”, “muito bom” e “bom”.

Figura 2 – Classificação do vídeo como recurso didático.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A boa aceitação do vídeo como ferramenta didática pode ser explicada pelo dinamismo trazido para a aula e pela facilidade de compreensão do tema que este recurso didático possibilitou aos alunos devido ao uso de imagens ilustrativas e de uma linguagem informal. Quando questionados sobre a proposta de se utilizar o vídeo para abordar as reações redox através da corrosão, foram registradas as seguintes opiniões:

Aluno 4: “Muito bom, poder ver e aprender melhor com os exemplos e situações.” (17 anos, 3ª série do EM).

Aluno 7: “Gostei bastante, porque pude visualizar e aprender como funciona as reações redox.” (16 anos, 3ª série do EM).

Aluno 8: “Ótima, pois no vídeo falou mais explicado e além disso demonstrou com experiência, assim dando melhor para entender.” (16 anos, 2ª série do EM).

Os alunos argumentaram também que o vídeo conseguiu exemplificar bem o tema, trouxe dinamismo para a aula devido à rapidez e praticidade na qual apresentou o



conteúdo e conferiu uma maior facilidade para o entendimento dos conceitos, por tratar-se de um recurso audiovisual. O ponto mais relevante neste tipo de abordagem foi a visualização das reações redox e de sua ocorrência de forma prática, dinâmica e interessante. A palavra "dinâmico" surgiu em várias respostas, pois o vídeo gerou um envolvimento dos alunos ao apresentar o conteúdo de forma contextualizada. Quando questionados quanto ao emprego do vídeo como um recurso motivador da aprendizagem, todos os alunos responderam que esta é uma ótima ferramenta para a aquisição de conhecimento, visto que articula visão e audição tornando o aprendizado mais facilitado. Não foram relatadas dificuldades quanto à utilização do vídeo como recurso didático.

Pode-se perceber a preferência pelo vídeo na fala dos alunos:

Aluno 4: "Gostei mais do vídeo, pois as imagens chamam e prende a nossa atenção." (17 anos, 3ª série do EM).

Aluno 9: "O vídeo dá bem mais clareza e melhor entendimento." (18 anos, 3ª série do EM).

Aluno 15: "Vídeo é uma forma de aprendizado mais fácil para uma classe prestar atenção do que apenas o áudio." (idade não mencionada, 3ª série do EM).

Após a aplicação do questionário, foi realizada uma roda de conversa, na qual foram discutidos os dois recursos aplicados e feita uma comparação entre os dois. O resultado está sumarizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação entre o áudio e o vídeo na opinião dos alunos.

Áudio	Vídeo
Menor capacidade de reter a atenção dos alunos;	A inclusão de imagens tornou este recurso mais completo. Retém a atenção;
Um pouco dificultoso para a construção do raciocínio e acompanhamento do diálogo;	Facilidade para a construção do raciocínio;
Ausência de imagens e necessidade de usar a imaginação;	Fácil visualização do conteúdo devido ao emprego de imagens;
Uso de uma linguagem adequada.	Linguagem adequada, porém, um pouco confuso devido à rapidez da apresentação dos conteúdos.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Desta forma, pôde-se perceber que a utilização de recursos didáticos em sala de aula foi eficaz no que tange a trazer maior dinamismo para a aula e ajudar na compreensão do conteúdo. Corroborando com o descrito por Silva *et al.* (2012), constatou-se que o vídeo é um excelente recurso motivador e facilitador da aprendizagem. No entanto, para que a utilização deste recurso seja bem sucedida, é de extrema importância que a linguagem utilizada seja adequada ao público-alvo. Além disso, observa-se que a preferência pelo vídeo como ferramenta didática em detrimento do áudio está diretamente relacionada ao fato de que o vídeo é um recurso audiovisual, em que o emprego de ilustrações é de suma importância para que os alunos possam compreender melhor o conteúdo e até mesmo estabelecer relações entre a teoria e a



prática, pois a exibição de imagens auxilia o processo de imaginação e consequentemente, entendimento da teoria. (GIBIN; FERREIRA, 2013).

Durante a roda de conversa foi possível perceber que a utilização dos recursos juntamente com a apresentação de situações do cotidiano discente contribuiu para a construção do conhecimento químico mais facilitado, relacionando a teoria com a prática. Aproveitou-se o momento para revisar alguns conceitos que já tinham sido estudados nas aulas teóricas ministradas pelo professor regente, como: a definição de reações redox, agente oxidante/redutor e potenciais de redução. Durante a explanação dos conceitos, alguns questionamentos foram levantados em relação às informações que haviam sido apresentadas nos recursos didáticos. Essa retomada do conteúdo foi importante, pois se percebeu que, mesmo com a utilização dos recursos midiáticos, não houve pleno entendimento sobre o assunto, sendo necessária a mediação do professor. As mídias, apesar de apresentarem os conteúdos de maneiras diversas, não possibilitam uma interação simultânea do aluno com a informação da mesma forma como ocorre na relação educador-educando em uma aula dialogada, como apontam Gibin e Ferreira (2013). A necessidade de uma explicação posterior pelo professor foi reportada pelos alunos como essencial.

Com todas as dúvidas sanadas iniciou-se a atividade experimental. Três experimentos consagrados na literatura e presentes no vídeo exibido foram apresentados aos alunos: "*fatores que causam a ferrugem*", "*meios corrosivos*" e "*reatividade de metais em meio ácido*". Cabe ressaltar que os resultados dos ensaios 1 e 2 precisavam de um tempo maior para ocorrer e por isso foram realizados previamente, no entanto, a atividade experimental 3, foi realizada durante a oficina e o resultado observado imediatamente. Em cada caso, os alunos foram questionados sobre os possíveis resultados com base na teoria aprendida.

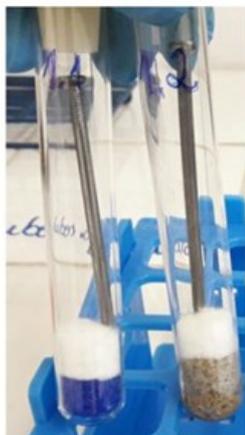
Na atividade experimental 1 (Figura 3) foram investigados os fatores que causam a ferrugem utilizando materiais de baixo custo, como pregos de ferro, água da torneira, água fervida, óleo, sílica, algodão e areia úmida. Pregos de ferro novos foram submetidos a diferentes condições por um período de catorze dias. O objetivo deste procedimento experimental foi mostrar que a água e o oxigênio do ar juntos são os fatores que causam a corrosão. Durante a análise deste experimento, os alunos discutiram o que aconteceria em cada um dos tubos de ensaio. Após a discussão foram apresentados os resultados da atividade (Figura 4).

No ensaio 1.1 não foi observada a formação de ferrugem, pois o tubo estava vedado e a sílica retirou a umidade do ar de dentro do recipiente. Por outro lado, quando em contato com a areia úmida e exposto ao ar (tubo 1.2) foi observada corrosão do prego com alteração da superfície do material metálico, devido à presença de água e oxigênio presentes no ar atmosférico. No ensaio 1.3, o prego foi adicionado à água fervida, na qual foi eliminado o oxigênio dissolvido, e adicionou-se acima do volume de água uma camada de óleo, a qual não permitiu o contato com o ar atmosférico, enquanto no ensaio 1.4 o prego foi adicionado à água da torneira. No tubo 1.3 a superfície do prego não sofreu alteração, enquanto no tubo 1.4 pôde-se observar a formação da ferrugem, configurando-se a água da torneira à temperatura ambiente como um bom agente oxidante. Por fim, nota-se que a parte do prego que foi mantida em contato com o óleo no tubo 1.3, assim como o prego submerso em óleo no tubo



1.5 permaneceu intacta mesmo após catorze dias. Isto foi decorrente da pouca difusão do oxigênio neste meio.

Figura 3 – Atividade experimental 1 no momento em que os ensaios sobre os ‘Fatores que causam a ferrugem’ foram preparados.



Tubo 1.1 – sílica gel, algodão, prego e rolha
Tubo 1.2 – areia úmida, algodão e prego



Tubo 1.3 – água fervida, óleo e prego



Tubo 1.4 – prego e água da torneira
Tubo 1.5 – prego e óleo

Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante a atividade, foi observado que todos os alunos responderam corretamente o que aconteceria em cada caso com o prego. A Figura 4 mostra os resultados obtidos na atividade experimental 1.

Figura 4 – Resultados obtidos nos ensaios dos Tubos 1.1 a 1.5 da atividade experimental ‘Fatores que causam a ferrugem’.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na segunda atividade experimental proposta (Figura 5) buscou-se investigar os meios corrosivos utilizando um pedaço de lâmina de aço que foi submetido a diferentes meios. Os meios utilizados foram: solução de ácido acético (2,0 mol/L), solução de ácido clorídrico (0,01 mol/L), solução de hidróxido de sódio (0,2 mol/L), sabão de côco, solução de cloreto de sódio (1,0 mol/L) e água. Durante a demonstração dos ensaios, uma ampla discussão sobre o que deveria ocorrer em cada tubo foi realizada.



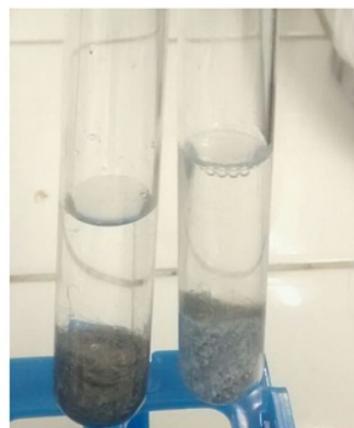
Figura 5 – Atividade experimental 2 no momento em que os ensaios de corrosão foram preparados.



Tubo 2.1 – lã de aço e água
Tubo 2.2 – lã de aço e ácido acético



Tubo 2.3 – lã de aço e ácido clorídrico
Tubo 2.4 – lã de aço e hidróxido de sódio



Tubo 2.5 – lã de aço e cloreto de sódio
Tubo 2.6 – lã de aço envolvida em sabão de coco

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 6 são apresentados os resultados da atividade experimental 2. No tubo 2.1, assim como no tubo 1.4 do ensaio anterior, o material metálico (lã de aço e prego, respectivamente) foi submerso em água da torneira e os resultados obtidos foram similares, apesar da lã de aço possuir uma maior área superficial sendo esperada uma maior taxa de corrosão. Já nos tubos contendo ácidos (2.2 e 2.3) foi possível observar uma solução alaranjada característica da formação do óxido de ferro III hidratado ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ = ferrugem). Este meio intensifica o processo de deterioração do material metálico. No tubo 2.3, a lã de aço apresenta-se ainda mais degradada com uma coloração laranja mais intensa em sua superfície, indicando maior formação de ferrugem. Tal fato é decorrente da força do ácido empregado. Por sua vez, nos tubos 2.4 e 2.6 não foi observada alteração visual do meio reacional, pois o meio básico protege o metal de sofrer o processo corrosivo. No tubo 2.5, a lã de aço apresentou degradação semelhante ao experimento realizado em presença de água de torneira. Isto porque o meio salino é altamente corrosivo devido à presença de eletrólitos e a água de torneira também apresenta íons dissolvidos, porém em menor concentração. Ao serem indagados, os alunos apresentaram respostas corretas em relação aos experimentos e conseguiram relacionar os fatos expostos com situações do cotidiano.

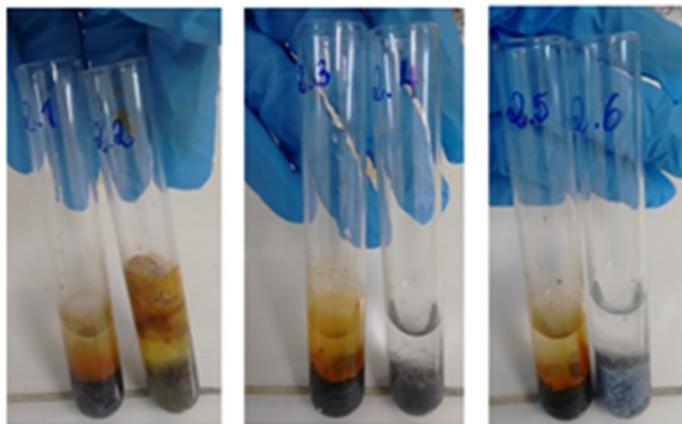
A atividade experimental 3 foi realizada utilizando os EPI's necessários e teve por objetivo mostrar a reatividade de diferentes metais em meio ácido. Para o desenvolvimento desta atividade, foram utilizados os materiais: pedaços de zinco, alumínio, fita de magnésio, fio de cobre e solução de ácido clorídrico (3,0 mol/L).

Durante o preparo do experimento, os alunos foram questionados sobre qual metal reagiria primeiro em meio ácido e foi pedido que observassem os fenômenos que ocorreriam em cada ensaio para assim formularem uma resposta final. Os alunos observaram que em alguns tubos de ensaio houve evolução de gás, porém com intensidades diferentes. Através da discussão entre os próprios discentes, chegou-se à conclusão de que o metal mais reativo foi o magnésio devido a uma maior evolução de gás. Por outro lado, o cobre foi classificado como o metal menos reativo, pois entre



os ensaios observados não houve desprendimento de gás com este metal. Além disso, os alunos observaram um aumento na temperatura do tubo de ensaio que continha a solução ácida com a fita de magnésio. A partir desta observação, o conteúdo “Termoquímica” pôde ser explorado por meio da classificação desta reação como exotérmica, devido à liberação de calor. Trabalhou-se com este experimento a Tabela de Potenciais de Redução.

Figura 6 – Tubos de ensaio 2.1 a 2.6 referentes à atividade experimental ‘meios corrosivos’.



Fonte: Elaborada pelos autores.

O fato de realizar, *in loco*, alguns dos experimentos apresentados no vídeo, foi de grande importância para os alunos, pois permitiu-lhes a observação dinâmica e surpreendente do fenômeno estudado, assim como facilitou o entendimento do mesmo.

Avaliação da oficina temática aplicada e a percepção da aprendizagem

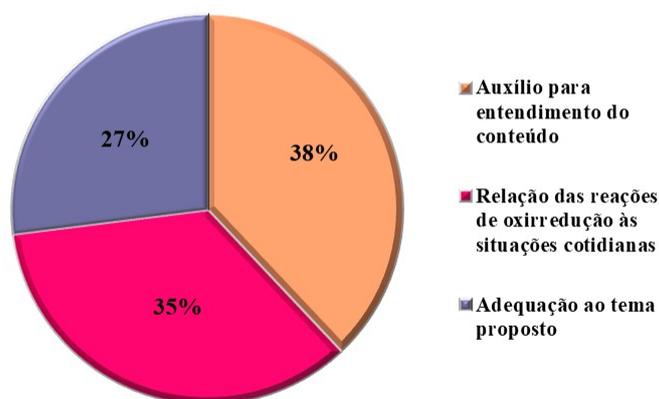
A fim de conhecer como os alunos avaliaram a oficina temática aplicada, foram realizados alguns questionamentos durante uma roda de conversa. Quando perguntados sobre a ordem dos recursos utilizados na oficina, todos os alunos afirmaram que ao iniciar o estudo com o áudio, seguido do vídeo e a finalização com os experimentos foi uma ordem bem empregada e que possibilitou um maior entendimento sobre o assunto. Na opinião discente foi interessante explorar, inicialmente, apenas o sentido auditivo através do áudio “Corrosão” e posteriormente, por meio da exibição do vídeo “A Química da Corrosão”, aumentar a percepção do conteúdo utilizando os sentidos auditivo e visual. O diálogo após a aplicação dos recursos possibilitou a fundamentação dos conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores e a retomada dos conceitos. Através da experimentação ocorreu o desenvolvimento do pensamento crítico ao avaliarem cada caso, segundo o conhecimento teórico adquirido. Pôde-se observar que o sucesso desta sequência foi devido à progressão em cada etapa, as rodas de conversa realizadas e as repostas obtidas nos formulários ao término de cada etapa, que proporcionaram seções de *feedback*, entendimento do tema, esclarecimento de dúvidas e aprofundamento de determinados conceitos estudados anteriormente.



Pôde-se observar que os recursos didáticos podem ser utilizados como ferramentas para auxiliar o professor a ministrar suas aulas, ilustrando o conteúdo e experimentos e não como forma de substituir o profissional. O processo de troca entre o educador e o educando é imprescindível para uma aprendizagem bem-sucedida.

A última etapa a ser avaliada foi a experimentação. Ao serem perguntados a respeito dos experimentos demonstrados nas atividades experimentais, observou-se que 38% dos alunos consideraram que os ensaios auxiliaram o entendimento do conteúdo explorado, corroborando com a ideia de que o ensino através de experimentação promove a fuga do tradicionalismo de uma aula apresentada no quadro, configurando-se como uma maneira de despertar o interesse do aluno para o assunto ensinado (Figura 7). Quando tratadas por meio de experimentos, as reações descritas por símbolos, muitas vezes desconhecidos pelos alunos, passam a ganhar visibilidade e são bem compreendidas pelos estudantes. Observou-se que 35% dos alunos afirmaram que por meio dos experimentos também foi possível relacionar as Reações de Oxirredução às situações cotidianas e um total de 27% dos alunos afirmaram que os experimentos realizados foram adequados ao tema, seguindo os ensaios apresentados no vídeo exibido no início da aula, de modo que ajudaram a visualizar os fenômenos de uma forma muito mais intensa e interessante (Figura 7). Foi também relatado que os ensaios, por serem de fácil acesso e abordarem situações que, de certa forma, eles estão acostumados, proporcionaram um melhor entendimento da corrosão e sua relação com as Reações Redox. As respostas mostraram que teoria e prática quando aplicados simultaneamente facilitam o processo de aprendizagem, além de torná-lo mais atrativo para os alunos. (TAHA *et al.*, 2016).

Figura 7 – Classificação das respostas quanto ao uso da experimentação.



Fonte: Elaborada pelos autores.

A experimentação torna o aprendizado de Química mais valorizado, pois trata-se de uma ferramenta de contextualização de temas científicos, neste caso a corrosão, capaz de relacionar os fenômenos com as situações vivenciadas no cotidiano. (CRUZ *et al.*, 2016). Por meio do emprego de uma metodologia eficaz, que atenda às necessidades do público alvo, o ensino se torna mais significativo e o aluno passa entender melhor o mundo que o cerca. A partir de então, o aluno é capaz de perceber que aprender Ciência pode ser prazeroso e muito bem aproveitado e que a teoria pode ser aplicada para explicar os fenômenos que ocorrem no seu dia a dia. (GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).



Quanto aos recursos educacionais utilizados, observou-se uma complementariedade entre eles. Isto ocorreu devido à progressão dos níveis de formalidade da linguagem empregada, visto que a oficina temática foi iniciada com o áudio composto por uma linguagem mais coloquial seguido do vídeo que utilizou uma linguagem de fácil entendimento sendo um pouco mais formal devido à inserção de termos científicos relacionados às Reações Redox. Por fim, a observação dos resultados apresentados nas atividades experimentais corroborou com a interpretação dos fenômenos envolvidos na corrosão do material metálico, demonstrando a importância da experimentação, seja *in situ* ou demonstrativa, como recurso didático para o Ensino de Ciências, como apontada por diversos autores, como Taha *et al.* (2016) e Cruz *et al.* (2016).

Durante o terceiro momento, Aplicação do Conhecimento, na roda de conversa percebeu-se que as falas discentes sobre o tema eram mais elaboradas, pois os estudantes já utilizavam termos como “corrosão”, “oxidação” e “eletrólito” em suas explicações para os fatos discutidos. Ressalta-se, nesse momento, que mais importante que acertos ou erros nas respostas às perguntas realizadas, a criação do espaço de diálogo através das rodas de conversa, permitiu uma maior interação entre os estudantes e a percepção dos mesmos sobre como o assunto era importante e estava presente em seu cotidiano. Desse modo, pôde-se perceber que os alunos estabeleceram correlações entre o cotidiano com os conhecimentos abordados durante todas as fases do processo de ensino-aprendizagem. Notou-se que a curiosidade dos alunos foi estimulada, gerando uma reflexão sobre os fenômenos causadores dos processos corrosivos e promovendo assim, uma aprendizagem verdadeira e com significado. Além disso, a oficina temática executada proporcionou uma grande troca entre os alunos e a professora em formação por ter sido uma atividade onde os recursos utilizados proporcionaram maior dinamismo, aproveitamento do tempo da aula e o incentivo ao diálogo.

Ressalta-se, no entanto, que a oficina elaborada pode ser facilmente adaptada para ser aplicada durante as aulas em turmas regulares, utilizando, como proposta, 4 tempos de 50 minutos para a sua completa realização, proporcionando uma maior interação com os estudantes através das rodas de conversa. Entretanto, o tempo disponível para sua realização (130 minutos), apesar de não ser tão longo, possibilitou a ampliação do conhecimento discente, mas com certeza alguns minutos além trariam muito mais benefícios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de uma metodologia eficaz torna o ensino mais significativo, possibilitando ao aluno melhor entendimento do mundo que o cerca. Deste modo, ele consegue perceber a Ciência como algo que está presente em seu cotidiano e que pode ser compreendido. O emprego de exemplos ligados à realidade concreta dos alunos contribui para a construção do conhecimento por meio da relação entre conceitos teóricos e a prática vivenciada em seu dia a dia.

O uso de recursos didáticos para auxiliar o estudo de Reações Redox foi bem aceito pelos alunos. O vídeo utilizado foi capaz de reter a atenção dos estudantes, devido à



melhor visualização dos fenômenos, apesar de ter sido reportado por eles que a linguagem era mais formal do que a apresentada no áudio. O áudio, por outro lado, foi bem aceito pela maioria dos estudantes, por se tratar de uma novidade para o Ensino de Química, porém apresentou uma baixa capacidade de reter a atenção discente devido à ausência de imagens e à necessidade de usar a imaginação para se entender os fenômenos narrados.

A experimentação foi um meio de motivar os alunos, pois através dos ensaios realizados pôde-se realmente observar e analisar in loco os efeitos da teoria estudada. Por intermédio da análise dos experimentos, os alunos conseguiram se inteirar do assunto progressivamente, assim como desenvolveram um pensamento lógico através da correlação de conceitos apresentados nos recursos visuais e nos debates promovidos.

Os recursos didáticos utilizados na oficina temática foram importantes para a contextualização e exemplificação do conteúdo estudado. No entanto, mesmo diante de tais ferramentas, observou-se que o papel do educador não foi substituído. Ao contrário, o professor desempenhou a importante função de mediador, auxiliando os alunos na seleção e compreensão das informações dispostas nas ferramentas pedagógicas utilizadas.

Agradecimentos

Ao Professor Paulo Eduardo Cardoso e os estudantes participantes da oficina.

5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, V. 8 recursos de áudio para trabalhar em sala de aula. **Porvir**, São Paulo, 26 mar. 2013. Disponível em: <https://porvir.org/8-recursos-de-audio-para-trabalhar-em-sala-de-aula>. Acesso em: 10 ago. 2022.

BONFIM, D. D. S.; COSTA, P. C. F.; NASCIMENTO, W. J. A abordagem dos três momentos pedagógicos no estudo de velocidade escalar média. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1, p.187-197, 2018.

CARBO, L.; TORRES, F. S.; ZAQUEO, K. D.; BERTON, A. Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de Química como ferramenta auxiliar no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.10, n.5, p.53-69, 2019.

COSTA, P. L.; SANCHEZ, E. A. M. Experimentação Investigativa e Ilustrativa: um estudo sobre a efetividade no ensino de Geociências. **Terræ Didática**, v.12, n.3, p.220-230, 2016.

CRUZ, A. A. C.; RIBEIRO, V. G. P.; LONGHINOTTI, E.; MAZZETTO, S. E. A Ciência Forense no Ensino de Química por Meio da Experimentação Investigativa e Lúdica. **Química Nova na Escola**, v.38, n.2, p.167-172, 2016.

DELAMUTA, B. H.; CAVALCANTE, K. L.; ASSAI., N. D. S. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de cinética química. **Revista diálogo e interação**, v.12, n.1, p.173-190, 2018.



- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Editora Cortez, 2011.
- FREITAS, A. C. O. **Utilização de recursos visuais e audiovisuais como estratégia no ensino da Biologia**. 2013. 51 f. Monografia (Especialização em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual do Ceará, Beberibe, 2013.
- GENTIL, V. **Corrosão**. 6. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p.19-26, 2013.
- GIFFONI, J. S.; BARROSO, M. C. S.; SAMPAIO, C. G. Aprendizagem significativa no ensino de Química: uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Research, Society and Development**, v.9, n.6, e13963416-e13963416, 2020.
- GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). **Educação em Ciências - Produção de Currículos e Formação de Professores**. Injuí: Unijuí, 2004. p.237-252.
- LASSANCE, P. S.; RIBEIRO, C. M. R.; CHACON, E. P.; BORGES, M. N. Comunicação química no ensino de Química Orgânica: uso de um áudio e um jogo de bingo. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.7, n.1, p.1-12, Edição Especial, 2014.
- LIMA, T. O.; SANTOS, A. N.; SILVA, M. J.; GUEDES, M. G. M. Uma vivência fundamentada nos três momentos pedagógicos no ensino de funções orgânicas. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v.3, n.1, p.14-26, 2019.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições metodológicas para o ensino de Química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania. **Em Extensão**, v.7, n.1, p.67-77, 2008.
- MARTINS, A. B.; SANTA MARIA, L. C.; AGUIAR, M. R. M. P. As drogas no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v.18, n.18, p.18-21, 2003.
- MELO, M. C. H.; CRUZ, G. C. Roda de conversa: uma proposta metodológica para a construção de um espaço de diálogo no Ensino Médio. **Imagens da Educação**, v.4, n.2, p.31-39, 2014.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação & Educação**, n.2, p.27-35, 1995.
- SILVA, R. S.; SILVA, M. A. A.; SILVA, J. G. Os limites e potencialidades de uma oficina temática como estratégia para o ensino de química. **Revista de Estudos em Educação e Diversidade - REED**, v.1, n.2, p.207-230, 2020.
- SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C. A.; LEAL, P. G.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R. A utilização de vídeos didáticos nas aulas de Química do Ensino Médio para abordagem histórica e contextualizada do tema vidros. **Química Nova na Escola**, v.34, n.4, p.189-200, 2012.



SOUZA, L. D.; SILVA, B. V.; ARAÚJO NETO, W. N.; REZENDE, M. J. C. Tecnologias digitais no ensino de Química: uma breve revisão das categorias e ferramentas disponíveis. **Revista Virtual de Química**, v.13, n.3, p.713-746, 2021.

TAHA, M. S.; LOPES, C. S. C.; SOARES, E. L.; FOLMER, V. Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n.1, p.138-154, 2016.

VELOSO, C.; BALDUINO, I.; SANTOS, J.; MARQUES, L.; BARBOSA JÚNIOR, R.; ROSA, R. Projeto Metacast: o uso do podcast como ferramenta de ensino-aprendizagem. In: CONGRESSO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO NA REGIÃO SUL, 20., 2019, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2019.

Submetido em: **14/08/2022**

Aceito em: **26/05/2023**