

A Experimentação no Ensino de Ciências: Uma Proposta à Abordagem de Reações de Oxirredução

Artur L. Hennemann¹ (IC), Bernardo A. Iglesias² (PQ), Luiz E. Welter³ (IC), Luiza B. Stefanello^{4*} (IC). *luizabstefanello@gmail.com

¹ Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Laboratório de Materiais Inorgânicos (LMI).

² Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Laboratório de Bioinorgânica e Materiais Porfirínicos.

³ Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Núcleo de Química de Heterociclos (NUQUIMHE).

⁴ Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Laboratório de Espectroscopia e Polímeros (LEPOL).

Palavras-chave: Oficina, Experimentação, Oxirredução.

Área temática: Experimentação

Resumo: Este trabalho relata o desenvolvimento da oficina “Reações de Oxirredução” que teve como finalidade contribuir para a compreensão de alguns conceitos químicos envolvendo as reações de oxidação-redução, através da realização de atividades experimentais diferenciadas das demais aulas tradicionais, bem como relacionar estes conceitos com o cotidiano dos estudantes, abordando as reações redox presentes no dia-a-dia, como no processo da ferrugem em uma barra de ferro. O principal objetivo da aplicação das atividades experimentais foi levar aos alunos uma metodologia diferenciada, onde os mesmos pudessem executar as atividades e conseguissem compreender através destas os conteúdos científicos abordados. Este trabalho foi desenvolvido com estudantes do nono ano do ensino fundamental da Escola Vicente Farenzena, através de uma atividade de Prática Educativa (PED) da Disciplina de Química Inorgânica Experimental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Introdução

A metodologia para o Ensino de Química que ainda é utilizada em muitas escolas é uma metodologia tradicional, centrada na memorização e repetição de fórmulas e cálculos, por conta disto os estudantes sentem dificuldade de relacionar os conteúdos de Química com o seu cotidiano. Mas esse cenário vem se modificando, pois novas metodologias no Ensino de Química vêm sendo estudadas, as quais auxiliam na contextualização e relação dos conteúdos químicos com o cotidiano dos estudantes.

A atividade de Prática Educativa (PED) do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) busca desenvolver com os alunos da graduação projetos com base em metodologias diferenciadas para o ensino, com o intuito de relacionar o cotidiano dos estudantes com os conteúdos químicos. Este trabalho foi desenvolvido em uma das atividades da PED da disciplina de Química Inorgânica Experimental da UFSM.

Para o desenvolvimento deste trabalho, o professor da disciplina propôs aos seus alunos que escolhessem um dos conteúdos trabalhados em aula e preparassem uma oficina voltada para alunos da Educação Básica. Escolheu-se trabalhar com reações de oxirredução, pois é um conteúdo considerado de difícil compreensão pelos estudantes do ensino médio e fundamental. Assim, preparou-se

uma oficina com uma abordagem diferenciada das aulas tradicionais, por meio do uso de atividades experimentais.

A oficina foi organizada de acordo com os três momentos pedagógicos: PI (problematização inicial), OC (organização do conhecimento) e AP (aplicação do conhecimento). A PI caracteriza-se pela apresentação de uma situação que os alunos vivenciam no seu cotidiano, onde eles expõem seu próprio pensamento sobre o tema problematizado. A OC consiste no professor desenvolver e aprofundar os conhecimentos prévios dos alunos, além de relacioná-los com os conteúdos que irão ser ensinados, para uma melhor compressão da temática e sua problematização. O terceiro momento caracteriza-se pela AP, os alunos analisam e interpretam as problemáticas propostas inicialmente utilizando os novos conhecimentos para responder suas dúvidas e buscar soluções, construindo assim um conhecimento científico e uma criticidade frente aos problemas de nossa realidade (DELIZOICOV et. al., 2009).

A Experimentação no Ensino de Ciências

Nas últimas décadas, a experimentação no ensino de ciências vem sendo intensamente debatida entre pesquisadores da área de educação em ciências e geralmente apontada como um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais (GALIAZZI et al., 2001).

As aulas experimentais podem ser empregadas com diferentes objetivos e fornecer variadas e importantes contribuições no ensino e aprendizagem de ciências. Essas aulas podem ser empregadas com os objetivos de motivar e despertar a atenção dos alunos, desenvolver a capacidade do trabalho em grupo, desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e o registro de informações, aprender a analisar dados e propor hipóteses para os fenômenos, aprender conceitos científicos, detectar e corrigir erros conceituais dos alunos, compreender o papel da ciência e o papel do cientista em uma investigação, compreender as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade e aprimorar habilidades manipulativas (OLIVEIRA, 2010).

As atividades experimentais são classificadas em três tipos de abordagem ou modalidade, atividades de demonstração, de verificação e de investigação (ARAÚJO; ABIB, 2003).

As atividades de demonstração são aquelas nas quais o professor executa o experimento enquanto os alunos apenas observam os fenômenos ocorridos. São frequentemente integrados às aulas expositivas, sendo realizados no seu início, como forma de despertar o interesse do aluno para o tema abordado, ou término da aula, como forma de relembrar os conteúdos apresentados (ARAÚJO; ABIB, 2003). Neste tipo de atividade, o professor é o principal agente do processo, cabe a ele exercer o papel de liderança, montar o experimento, fazer questões aos alunos, executar os procedimentos, destacar o que deve ser observado e, sobretudo, fornecer as explicações científicas que possibilitam a compreensão do que é observado (GASPAR; MONTEIRO, 2005).

As atividades de verificação são aquelas empregadas com a finalidade de se verificar ou confirmar alguma lei ou teoria. Os resultados de tais experimentos são facilmente previsíveis e as explicações para os fenômenos geralmente conhecidas

pelos alunos (ARAÚJO; ABIB, 2003). Os professores que empregam tais atividades em suas aulas destacam que elas servem para motivar os alunos e, sobretudo, para tornar o ensino mais realista e palpável, fazendo com que a abordagem do conteúdo não se restrinja apenas ao livro texto (OLIVEIRA, 2010).

As atividades de investigação representam uma estratégia para permitir que os alunos ocupem uma posição mais ativa no processo de construção do conhecimento e que o professor passe a ser mediador ou facilitador desse processo. Este tipo de atividade acaba proporcionando uma maior participação dos alunos em todas as etapas da investigação, desde a interpretação do problema a uma possível solução para ele (SUART; MARCONDES, 2009).

Metodologia

A oficina foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena em Santa Maria – RS. O público participante desta atividade eram estudantes das duas turmas de nono ano do ensino fundamental, totalizando trinta e um estudantes. A oficina intitulada “Reações de Oxirredução” foi realizada individualmente com cada turma, em dois dias diferentes, foi desenvolvida em junho deste ano, com duração de aproximadamente duas horas e foi estruturada em três momentos.

No primeiro momento da oficina, pensando em mostrar aos estudantes que as reações de oxirredução estão presentes no seu cotidiano, levou-se uma barra de ferro enferrujada e foi pedido aos mesmos que falassem sobre o que eles acham que faz o ferro enferrujar. Também pensando em despertar o interesse dos estudantes realizou-se um experimento demonstrativo intitulado “Camaleão Químico”, este experimento consiste na mistura de uma solução de água com açúcar e hidróxido de sódio com uma solução de permanganato de potássio, observa-se a mudança de cores da solução, de roxo para verde e em seguida para marrom, essa mudança de cores ocorre devido a redução do manganês (Mn) do permanganato, cada cor observada é um diferente estado de oxidação deste elemento.

Após a realização do experimento, foi pedido para que os alunos falassem sobre o que eles achavam que estava acontecendo e perguntou-se também se eles perceberam algo em comum entre o experimento e a barra de ferro enferrujada. Após, entregou-se aos estudantes um questionário inicial contendo três questões sobre o experimento realizado. Com esse questionário pode-se perceber os conhecimentos prévios e as dificuldades dos estudantes com os conceitos que envolvem reações de oxirredução. As perguntas do questionário foram: “O que vocês percebem no experimento Camaleão Químico?”; “Por que isso acontece?”; “O que este experimento tem em comum com a barra de ferro enferrujada?”.

No segundo momento da oficina, foram abordados alguns conceitos que envolvem as reações de oxirredução, bem como o número de oxidação e como calculá-lo, agente redutor e agente oxidante, e o que são os fenômenos de oxidação e redução.

O terceiro momento da oficina foi realizado em um dia diferente, os estudantes foram levados ao laboratório de ciências da escola e lá realizaram dois experimentos de verificação, denominados “O violeta que desaparece” e “Prego no Sulfato de Cobre”.

O experimento “O violeta que desaparece” consiste na mistura de uma solução de permanganato de potássio com vinagre e água oxigenada, observa-se o desaparecimento da coloração roxa da solução inicial, isto decorre devido a redução do Mn do permanganato causada pela água oxigenada, assim o permanganato que é roxo passa a Mn^{2+} que é incolor. No experimento “Prego no Sulfato de Cobre” é colocado um prego de ferro em uma solução de sulfato de cobre, percebe-se que ocorre a deposição do cobre sobre o prego, isso ocorre devido a uma reação de oxirredução, o ferro oxida-se e vai para a solução, e o cobre reduz-se e vai para a superfície do prego.

Após os estudantes realizarem estes experimentos (Figura 1 e Figura 2) lhes foi entregue um questionário final com perguntas sobre os experimentos executados, deixou-se um tempo para que os estudantes respondessem o questionário e após, foram discutidas com eles as respostas.

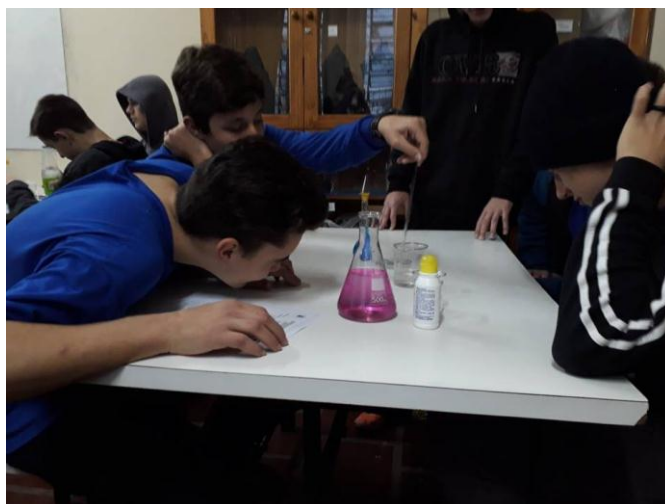


Figura 1: Alunos executando o experimento "O Violeta que Desaparece"



Figura 2: Alunas executando o experimento "Pregos no Sulfato de Cobre".

Resultados e Discussões

Para a análise dos questionários (inicial e final), foram classificadas as respostas dos estudantes como satisfatórias e insatisfatórias. As respostas satisfatórias foram dos alunos que, de alguma forma, fizeram relação com a química e com o conteúdo que estava sendo abordado. E, as respostas insatisfatórias foram aquelas que fugiram do objetivo da questão.

Com o intuito de avaliar os conhecimentos prévios dos alunos, foi realizado um questionário inicial contendo três questões que remetiam ao experimento realizado durante a problematização inicial e, a relação deste com a barra de ferro enferrujada. Os resultados obtidos encontram-se classificados no seguinte gráfico e discutidos na sequência:

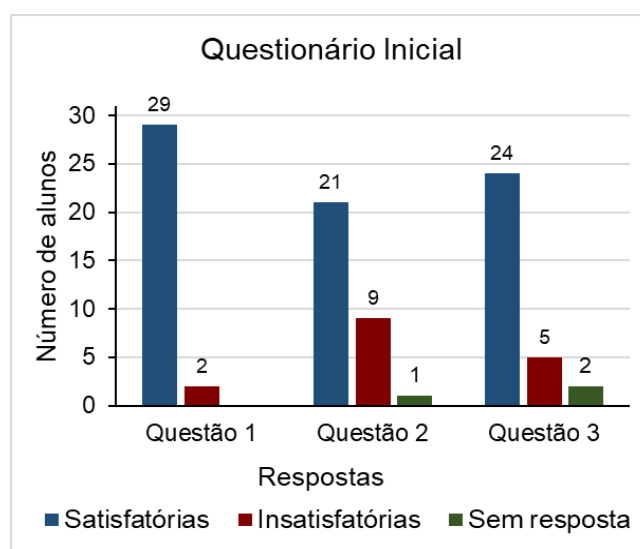


Gráfico 1: Resultados obtidos no questionário inicial

Na primeira questão, “O que vocês perceberam no experimento “O Camaleão Químico?””, apenas dois alunos não responderam satisfatoriamente, já os demais conseguiram responder com êxito a questão. Algumas respostas encontram-se a seguir:

Estudante 4: Neste experimento acontece uma reação química, que faz a substância mudar de cor.

Estudante 13: Ocorreu uma mudança na coloração do líquido pois quando misturou as substâncias provocou uma reação química.

Pode-se perceber que os estudantes conseguiram observar a mudança de cor no experimento, e identificar esta mudança como uma evidência de que houve uma reação química.

A questão 2, “Por que isso acontece?”, obteve um número maior de respostas insatisfatórias em comparação com a questão anterior. No entanto como os estudantes ainda não tiveram contato com os conceitos que envolvem as reações de oxirredução, compreende-se este número elevado de respostas insatisfatórias. Entretanto, a maioria dos estudantes conseguiu responder a questão satisfatoriamente. Com isso percebemos que os discentes já tinham uma compreensão básica dos conteúdos que envolvem as reações químicas.

A terceira questão, “O que isso tem em comum com a barra de ferro enferrujada?”, fez com que os alunos relacionassem o experimento demonstrativo com uma barra de ferro enferrujada. A maioria dos estudantes respondeu satisfatoriamente e algumas respostas encontram-se a seguir:

Estudante 13: A barra de ferro enferrujada já está oxidada e o que deve acontecer com o líquido é uma reação de oxirredução.

Estudante 25: O ferro enferrujou, pois, teve contato com a umidade e o oxigênio do ar, então ocorreu uma reação. No experimento quando mistura os líquidos também ocorre uma reação química.

Os estudantes conseguiram perceber que tanto no experimento como na barra de ferro ocorreram reações químicas, eles identificaram essas reações pelas mudanças de cores percebidas, no experimento e na barra de ferro, que estava alaranjada. Os alunos conseguiram descrever que ambos sofreram reações químicas, alguns estudantes conseguiram ir além e relacionaram os dois tipos de reações, como sendo reações de oxirredução.

No terceiro momento, depois de realizado os dois experimentos, os alunos responderam o questionário final contendo seis questões, solicitando a explicação química do que foi observado durante os experimentos. Para isso, os estudantes deveriam utilizar os conceitos adquiridos nos segundo momento. Os resultados estão representados no gráfico abaixo:

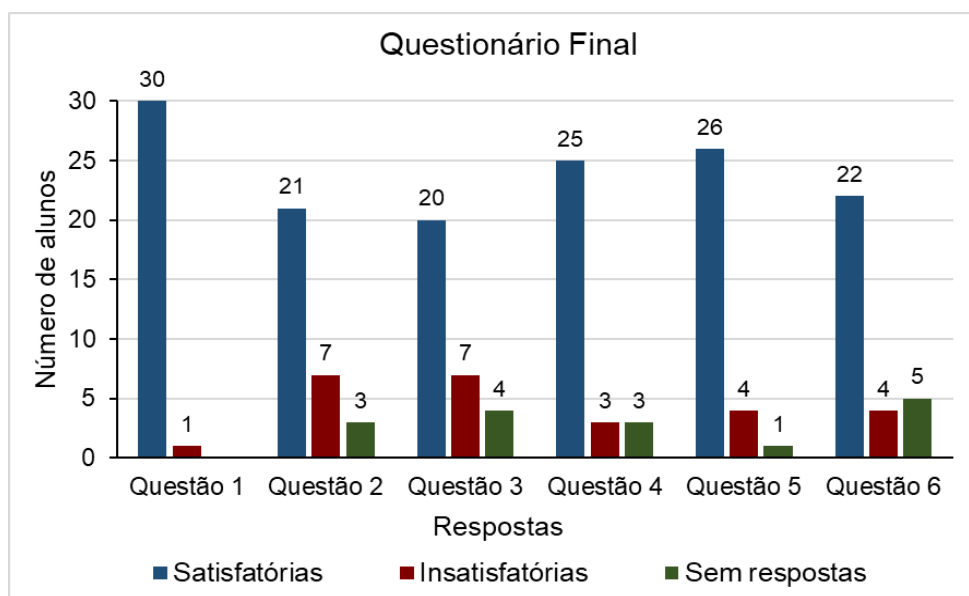


Gráfico 2: Resultados obtidos no questionário final

As questões 1 e 4, solicitavam que os estudantes descrevessem o que eles perceberam durante os experimentos 1 e 2 respectivamente, e como eles explicavam o ocorrido. As respostas obtidas mostraram que os alunos compreenderam os conceitos trabalhados no segundo momento, pois a maioria dos discentes relacionou com as reações de oxirredução.

38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Estudante 9 (Experimento 1): Ocorreu uma mudança de cor, porque aconteceu uma troca de elétrons entre os elementos e a mudança do seu NOX.

Estudante 13 (Experimento 2): Os pregos foram oxidados por estarem em contato com o sulfato de cobre. Pois o sulfato de cobre recebeu elétrons e se reduziu, já os pregos doaram elétrons para o sulfato de cobre.

Estudante 20 (Experimento 2): Os pregos ficaram alaranjados, ficaram cobertos de cobre. Aconteceu uma reação de oxirredução.

Quando os alunos falam que pela mudança de cor no experimento, percebe-se uma reação química de oxirredução, entende-se que os alunos conseguem associar a mudança de cor com reações químicas. Também, quando os estudantes falam que os pregos foram oxidados, e que o sulfato de cobre se reduziu, eles mostram que compreenderam os conceitos de oxidação e redução.

As questões 2 e 5, pediam para os alunos identificarem os reagentes e os produtos das reações de cada experimento. De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que os estudantes apresentaram maior dificuldade em identificar os reagente e produtos do primeiro experimento devido a equação da reação ser mais complexa que a do segundo experimento. Como podemos perceber com as respostas do Estudante 15, que conseguiu identificar apenas os reagentes da primeira reação.

Estudante 15 (Experimento 1): Os reagentes são o permanganato de potássio (KMnO_4), o vinagre e a H_2O_2 .

Estudante 15 (Experimento 2): Os reagentes são os pregos e o sulfato de cobre. Os produtos são o cobre e o sulfato de ferro.

Apesar da dificuldade de identificar os reagentes e produtos do primeiro experimento, os estudantes mostraram através das suas respostas que conseguem identificar os reagentes e produtos de uma reação química simples.

Nas questões 3 e 6, foi solicitado aos estudantes que identificassem as espécies que se reduziram e que se oxidaram em cada experimento e que também comentassem porque isso acontece. Como anteriormente, os discentes apresentaram maior dificuldade em elaborar uma resposta para o primeiro experimento. No entanto, a maioria dos estudantes conseguiu compreender os conceitos que envolvem a oxidação e a redução dos elementos químicos, como podemos perceber nas citações abaixo:

Estudante 13 (Experimento 1): O permanganato de potássio se oxidou e a água oxigenada se reduziu. Pois quem doa elétrons se oxida e quem recebe se reduz.

Estudante 21 (Experimento 2): Quem se reduziu foi o sulfato de cobre e o ferro se reduziu. Porque aconteceu a transferência de elétrons entre os elementos.

Com a resposta do estudante 13, percebe-se que os alunos conseguiram identificar quais são as espécies que se oxidam e quais se reduzem pela doação ou ganho de elétrons (oxidação – doa elétron; redução – recebe elétrons). Os alunos também conseguiram identificar as reações de oxirredução como reações que envolvem a transferência de elétrons, como pode-se verificar na resposta do estudante 21.

Com os resultados obtidos através do questionário final, observou-se que os discentes conseguiram compreender os conteúdos químicos que foram explorados durante a oficina.

Considerações Finais

A realização deste trabalho proporcionou aos alunos do 9º ano um contato com a experimentação. Os estudantes através desta metodologia puderam participar ativamente, realizando os experimentos e propondo explicações ou sugerindo teorias para os fenômenos observados, utilizando seus próprios argumentos e explicações. A participação ativa dos estudantes é essencial para que ocorra o processo de aprendizagem, desta forma a experimentação surge como um recurso didático para tal fim, onde os alunos podem participar dos experimentos e sugerir uma teoria para o que estão observando.

A oficina desenvolvida através da atividade da PED da disciplina que Química Inorgânica Experimental proporcionou aos alunos da graduação de química uma experiência didática diferenciada, onde os acadêmicos adquiriram novas experiências para a prática docente e puderam perceber o quão importante é pesquisar e buscar por novas metodologias e maneiras de abordar os conteúdos científicos.

Referências bibliográficas

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.25, n.2, p.176-194, 2003.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009. 368 p.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. de B.; SCHIMITZ, L. C.; De SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇAVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.10, n.2, p. 227-254, 2005.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência & Educação**, v.14, n.1, p.50-75, 2009.