

Uma Oficina sobre o Conteúdo de Ligações Químicas Realizada pelo Pibid Química

*A Workshop on the Content of Chemical Bonds developed by the Pibid-
Chemistry group*

*Taller sobre el Contenido de los Enlaces Químicos desarrollada por el
grupo Pibid-Química*

Bruna Gabriele Eichholz Vieira, (bruna.gabriele.22@gmail.com)

Universidade Federal de Pelotas- UFPel, Brasil.

Eduarda Vieira de Souza, (eduardavdes99@hotmail.com)

Universidade Federal de Pelotas- UFPel, Brasil.

Alzira Yamasaki, (alzirma@gmail.com)

Universidade Federal de Pelotas- UFPel, Brasil.

Fábio André Sangiogo, (fabiosangiogo@gmail.com)

Universidade Federal de Pelotas-UFPel, Brasil.

Resumo:

Este texto tem o objetivo de apresentar o planejamento e a análise de uma oficina desenvolvida em turmas de estudantes de uma escola pública, associada ao conteúdo de ligações químicas. Ela foi planejada e desenvolvida pelo grupo Pibid-Química de uma Universidade Federal, onde a análise dos resultados acerca das atividades desenvolvidas foi realizada com base em registros e reflexões de pibidianas. Os resultados do texto contemplam: o relato sobre a confecção de uma oficina, que permitiu a construção de um dispositivo que busca auxiliar na atividade experimental para o ensino de ligações químicas; e os registros das intervenções, que denotam o interesse dos estudantes pela Química, pela oficina e pela compreensão dos fenômenos observados e explicados.

Palavras-chave: Iniciação à Docência; Ensino de Química; Oficina Pedagógica; Ligações Químicas.

Abstract:

The aim of this text is to present the planning and analysis of a workshop developed in groups of students from a public school, associated with the content of chemical bonds. It was planned and developed by the Pibid-Chemistry group of a Brazilian Federal University, where the analysis of the results concerning the activities developed was carried out based on records and reflections of Pibid students (Institutional Scholarship Program for Beginning Teachers). The results of the text include the report on the making of a workshop, which allowed the construction of a device that seeks to assist in

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

the experimental activity for teaching chemical bonds; and the records of the interventions, which denote the students' interest in Chemistry, in the workshop and in understanding the observed and explained phenomena.

Keywords: Initiation to Teaching; Chemistry Teaching; Pedagogical Workshop; Chemical Bonds.

Resumen:

Este texto tiene como objetivo presentar la planificación y el análisis de un taller desarrollado en grupos de estudiantes de una escuela pública, asociado al contenido de los enlaces químicos. Fue planificado y desarrollado por el grupo Pibid-Química de una Universidad Federal brasileña, donde se realizó el análisis de los resultados sobre las actividades desarrolladas a partir de registros y reflexiones de alumnas del Pibid (Programa Institucional de Becas de Iniciación a la Enseñanza). Los resultados del texto incluyen: el informe sobre la realización de un taller, que permitió la construcción de un dispositivo que busca ayudar en la actividad experimental para la enseñanza de los enlaces químicos; y los registros de las intervenciones, que denotan el interés de los estudiantes por la Química, por el taller y por comprender los fenómenos observados y explicados.

Palabras-clave: Iniciación a la Docencia; Enseñanza de la Química; Taller Pedagógico; Enlaces Químicos.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem origem no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), do subprojeto Química, da Universidade Federal de Pelotas. O Pibid é uma iniciativa da Política Nacional de Formação de Professores do Ministério da Educação (MEC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores para a educação básica, a partir de atividades de iniciação à docência. O programa concede bolsas a estudantes de cursos de Licenciatura que, mediante a supervisão de professores da universidade e da escola, buscam uma articulação entre teoria e prática, através de observações e intervenções que serão compartilhadas com os docentes em exercício profissional (BRASIL, 2019). E também, possibilita o planejamento e o desenvolvimento de atividades didático-pedagógicas, a fim de oportunizar a vivência reflexiva dos licenciandos desde o início do curso, em escolas da rede pública de ensino (BRASIL, 2019).

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

Neste texto, apresentamos uma oficina com fins pedagógicos, voltada a ensinar Química no contexto do espaço escolar. Segundo Paviani e Fontana (2009, p. 78), uma oficina constitui “uma forma de construir conhecimento, com ênfase na ação, sem perder de vista, porém, a base teórica”. Ela é uma “oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos” (PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78). Além disso, Anastasiou e Alves (2004) destacam o caráter pedagógico e as atividades que podem fazer parte de uma oficina:

A oficina se caracteriza como uma estratégia do fazer pedagógico onde o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá. Pode-se lançar mão de músicas, textos, observações diretas, vídeos, pesquisas de campo, experiências práticas, enfim vivenciar ideias, sentimentos, experiências, num movimento de reconstrução individual e coletiva (ANASTASIOU; ALVES, 2004, p. 96).

A oficina a ser apresentada resulta do planejamento de uma das atividades de ensino, elaborada no âmbito do Pibid-Química e pensada para o contexto de uma escola da rede pública do município. A oficina, intitulada: “Acende? Não acende? Vamos descobrir!”, busca mobilizar o interesse ao ensino e à aprendizagem de Química, especificamente quanto ao conteúdo de ligações químicas e à compreensão de algumas de suas propriedades, com base em exemplos e materiais do cotidiano.

Assumimos, amparados em Lopes (1997, 1999), que a ciência Química é produto da cultura, e que as instituições de ensino, como a escola e a universidade, alicerçadas em processos de mediação didática, são também responsáveis por propiciar a didatização de conhecimentos que têm origem na Química, os quais demandam processos de transformação e inter-relação de saberes específicos, plurais e diversificados.

Cultura é apresentada como uma articulação entre o conjunto de representações e comportamentos e o processo dinâmico de socialização, constituindo o modo de vida de uma população determinada. Cultura é todo e qualquer processo de produção de símbolos, de representações, de significados, e ao mesmo tempo, prática constituinte e construída do/pelo tecido social. É essencialmente cultivo humano da Natureza, do natural (LOPES, 1997, p. 44).

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

Ao entender que a Química e seu ensino na escola são provenientes de uma cultura específica, compreendemos, com base na perspectiva da pluralidade cultural, que o conhecimento químico e o conhecimento científico escolar, por suas gêneses, carregam linguagens diversificadas, com palavras, expressões, símbolos, fórmulas, modelos, instrumentos e/ou equipamentos bastante específicos, de uma cultura que é merecedora de ser pedagogicamente disponibilizada e compreendida pelos estudantes e pela sociedade em geral (LOPES, 2007; SANGIOGO; ZANON, 2014).

Nos currículos das escolas de Educação Básica, em especial, na área de conhecimento da Química, percebe-se a demanda de vários conteúdos e temas importantes a serem estudados ao longo da formação dos estudantes. E, dentre os conteúdos químicos abordados nas escolas brasileiras, um deles se refere às ligações químicas (SILVA; SILVA; PASTORIZA, 2021). Seu estudo e sua consequente compreensão são entendidos, pela maioria dos estudantes, como um conteúdo isolado e desvinculado da realidade, ocasionando a percepção de que depende da memorização, ao invés da aprendizagem e da associação dos modelos teóricos para explicar propriedades químicas e físicas de substâncias e materiais (FERREIRA, 1998; RAMOS; LIMA; LABURÚ, 2020). Nesse contexto, o ensino centra-se em processos de distinção e de memorização de substâncias, compostos ou materiais, e também, na mera classificação de ligações iônicas, covalentes e metálicas, sem qualquer articulação com outros conteúdos e com a vida dos estudantes.

Segundo Atkins e Jones (2012), Gonçalves, Silva e Gomes (2021) e Rodrigues et al. (2022), o conteúdo relacionado à questão das ligações químicas é considerado fundamental na área de Química, visto que engloba e possibilita discussões de outros conceitos químicos. Com base na literatura – e como professores de Química preocupados com o processo de alfabetização científica –, entendemos que o conteúdo em questão também pode ser abordado em um grau menor de complexidade, seja no Ensino Fundamental, seja em espaços não formais de ensino (ZANON; PALHARINI, 1995; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). Essas abordagens e discussões, antes mesmo do Ensino Médio, ajudam a estabelecer relações conceituais e contextuais acerca das teorias, representações e propriedades dos materiais presentes na natureza e em fenômenos e discursos presentes no cotidiano e na sociedade, incluindo a compreensão

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

de que a interação entre os átomos ocorre devido às propriedades físicas e químicas que constituem e formam moléculas, compostos e diferentes materiais.

Na ligação química, a interação entre dois ou mais átomos pode ocorrer por meio de elementos químicos distintos ou iguais, sendo que a formação de suas ligações pode advir do ganho, perda ou compartilhamento de elétrons presentes nos átomos participantes da interação química (ATKINS; JONES, 2012). Segundo Atkins e Jones (2012), essas discussões estão diretamente relacionadas ao conteúdo de ligações químicas, devido à interação (ligação química) entre os átomos na formação de novas substâncias, o que atribui a essas substâncias determinadas propriedades e características. Diante do exposto, e partindo da teoria de que cada modelo explicativo acerca das ligações químicas ajuda a entender diferentes propriedades e características dos materiais, tais como a solubilidade, a condutividade, o estado físico, a temperatura de ebulição e fusão, etc., é notável a importância do conceito e dos modelos para explicar situações cotidianas, incluindo a constituição da matéria, de compostos, substâncias e suas propriedades.

Sobre a inserção de diferentes grupos sociais na cultura Química, como PIBIDIANAS e professores em formação inicial e continuada, nos espaços que integram o PIBID, percebemos a ciência Química muito presente em nosso dia a dia. Neste sentido, na condição de docentes, e cientes de que a escola e a universidade são instituições que atuam no ensino e na formação humana, buscamos viabilizar que os estudantes e a comunidade escolar também consigam entender a linguagem e os modos de pensar que constituem essa ciência e os discursos presentes na mídia e na escola, o que lhes possibilitará entender, pensar e “enxergar” o cotidiano na ótica da ciência Química (VIGOTSKI, 2001; MACHADO, 2004; SANGIOGO, 2014; SANGIOGO; MARQUES, 2015). O conteúdo de ligações químicas, por exemplo, ajuda a explicar discussões sobre a solubilidade de alguns materiais, tais como a dissolução do sal de cozinha em água e a condutividade elétrica apresentada por alguns materiais. O modo de abordagem desses tópicos demanda que o professor, como mediador, possa despertar o interesse no estudante em aprender, pois, o sujeito da aprendizagem, ao buscar relações entre o conteúdo programático e os conhecimentos cotidianos, poderá elaborar conceitos que

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

viabilizam processos de abstração e generalização dos saberes em diferentes contextos sociais (VIGOTSKI, 2001; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2009).

Ao assumir que a disciplina de Química é proveniente de uma cultura com linguagens e conhecimentos específicos, propomos, no Pibid, atividades didáticas, como as da oficina, com o uso de metodologias que promovam articulações entre os três eixos (fenomenológico, teórico e representacional) da Química, essenciais no processo de construção do conhecimento químico escolar, uma vez que possibilitam o estabelecimento de relações entre eles (JOHNSTONE. 1982; MORTIMER; MACHADO; ROMANELLI, 2000; MACHADO, 2004). Esses três eixos são descritos por Silva (2016) como sendo:

A fenomenológica, na qual residem os pontos chave relacionados ao conhecimento e que podem apresentar uma visualização concreta, de análise e determinações; a teórica, em que temos explicações embasadas em modelos tais como átomos, íons etc., necessários para produzir as explicações para os fenômenos; e a representacional, que engloba dados pertencentes à linguagem característica da Química, tais como fórmulas, equações (SILVA, 2016, p. 14).

Na relação entre esses níveis, é importante abordar a articulação com o aspecto social e cultural dos estudantes (LOPES, 1999; FROZZA; PASTORIZA, 2021). Com base nas argumentações apresentadas, o referido grupo do Pibid-Química planeja e realiza propostas metodológicas diferenciadas, como atividades lúdicas e experimentais, no intuito de viabilizar e desenvolver os processos de ensino e de aprendizagem de Química (NUNES et al., 2018).

Diante do exposto, este texto objetiva apresentar o planejamento e a análise de uma oficina desenvolvida em turmas de estudantes de uma escola pública, associada ao conteúdo de ligações químicas.

METODOLOGIA DA ELABORAÇÃO E DA ANÁLISE DA OFICINA

A oficina foi planejada por meio de reuniões (de duas a três horas) realizadas com o grupo do Pibid-Química, uma vez por semana. O grupo era constituído por 16 pessoas: 12 bolsistas, 2 professores da universidade (coordenadores de área) e 2 professores de Química da escola (supervisores). O planejamento inicial se deu pela

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

demanda dos docentes da escola em trabalhar o conteúdo de ligações químicas de modo diferenciado, devido ao relato de que os estudantes não se motivavam com o estudo centrado na exposição de conceitos e explicações que envolviam a classificação dos tipos de ligações químicas. Após a análise dessas demandas, foram realizados encontros com o grupo e a construção de propostas para atender a necessidade pautada nos encontros. Deste modo, a proposta de atividade foi pensada pelos autores e socializada em grupo, seguida de discussões e testes experimentais e, por fim, da simulação da oficina dias antes de sua realização na escola.

A oficina teve como objetivo estudar os tipos de ligações químicas (iônica, covalente e metálica) e suas propriedades, com base em exemplos e materiais do cotidiano, especialmente a compreensão associada à condutividade, a partir de um dispositivo adaptado a uma lâmpada de LED (diodo emissor de luz). A proposta buscou estimular a curiosidade dos participantes da oficina, assim como viabilizar a introdução de conhecimentos que permitissem articular os modelos de ligações químicas ao cotidiano, de modo que pudessem perceber essa Ciência no dia a dia, podendo, inclusive, entender e agir melhor no cotidiano.

Na escola, a atividade foi proposta para ser realizada em aulas posteriores à explicação do conteúdo de ligações químicas, ministrada pelos professores regentes das turmas de 1º ano do Ensino Médio, com a intenção de fazer uma retomada e complementação ao conteúdo trabalhado em sala de aula.

Como forma de inovar na abordagem de ensino, confeccionou-se um dispositivo capaz de realizar o teste de condutividade, com a utilização de materiais de fácil aquisição e de baixo custo, e que não provoca o risco de choque pelo fato de utilizar uma bateria de 3 volts, capaz de produzir luminosidade em uma lâmpada de LED de 1 watt, conforme ilustrado na Figura 1:

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023



Fonte: registro dos autores.

Figura 1 – Dispositivo de teste de condutividade.

O dispositivo tem como finalidade dispensar o uso de energia elétrica para o seu funcionamento. Na escola e na universidade, o experimento, que é usado no teste de condução de corrente elétrica, consiste geralmente em um dispositivo composto por uma lâmpada incandescente normal, em cujas extremidades há dois fios de cobre desencapados, sendo que, em uma delas, estão conectados ao dispositivo ligado em uma tomada para promover a passagem de eletricidade e fechar o circuito. Nesse dispositivo, há o risco de choque elétrico (em 110 ou 220 V), motivo pelo qual essa prática tende a ser realizada de forma apenas demonstrativa pelo professor. Ou seja, o dispositivo se diferencia pela segurança e facilidade de manuseio durante o teste de condutividade pelos estudantes, permitindo analisar propriedades físicas e químicas de materiais, com o auxílio da teoria das ligações iônicas, metálicas e covalentes.

Ao considerar os pressupostos e as atividades planejadas da oficina, pode-se dizer que a organização da intervenção na escola ocorreu em quatro momentos, totalizando 2 h/aulas: o primeiro consistiu na etapa inicial, quando a temática da oficina, associada ao estudo das ligações químicas e à condutividade, foi apresentada através de uma aula teórica aos estudantes da escola pelas pibidianas. Nesse momento, os estudantes foram divididos em grupos, com o intuito de contribuir para a construção do conhecimento de modo coletivo e incentivar o trabalho em equipe. No segundo, realizou-se uma apresentação de diapositivos, na qual houve a revisão de alguns conceitos químicos, tais como os tipos de ligação química, ionização, dissociação iônica e solubilidade, associados às situações cotidianas.

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

No terceiro momento, os estudantes receberam um roteiro, dividido em dois passos. No primeiro, fez-se a colocação dos materiais listados no Quadro 1, os quais seriam analisados em recipientes variados: tubos de ensaio, placas de Petri e/ou copos plásticos. Deve-se atentar para que os recipientes não conduzam corrente elétrica.

Quadro 1 – Material para o registro dos resultados do experimento.

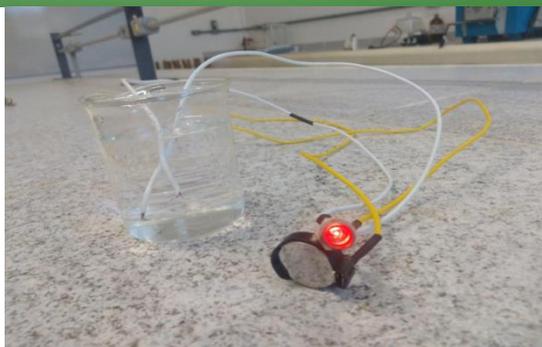
Material	Acendeu			Material	Acendeu		
	Pouco	Muito	Não acendeu		Pouco	Muito	Não acendeu
Água de torneira H ₂ O (l)				Vinagre CH ₃ COOH (l)			
Água destilada H ₂ O (l)				Borracha			
Sal de cozinha NaCl (s)				Detergente			
Solução de sal de cozinha NaCl (aq)				Prego Fe (s)			
Açúcar (sacarose) C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (s)				Limão C ₆ H ₈ O ₇ (l)			
Solução de açúcar C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ (aq)				Papel de alumínio Al (s)			
Observação: Você pode testar outros materiais! Experimente!							

Fonte: elaboração e registro dos autores.

O segundo passo contou com o uso do dispositivo, conforme consta na Figura 2, onde se vê o fio condutor com as duas extremidades livres, as quais são dispostas dentro de cada recipiente com os materiais, sem que os dois fios se toquem.

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023



Fonte: registro dos autores.

Figura 2 – Dispositivo com teste de substância ou material que conduz eletricidade.

O procedimento foi realizado com cada material listado no Quadro 1, quando os estudantes puderam observar e anotar os fenômenos, ou seja, se a lâmpada de LED acendia com luz forte ou fraca, ou então, se não acendia. Cumpre notar que, quando as duas extremidades livres do fio entram em contato com materiais que conduzem eletricidade, forma-se um circuito fechado entre a pilha e o material em teste, ocasionando o acendimento da lâmpada. Por isso, no procedimento, as duas extremidades do fio não devem se tocar para não fechar o circuito e obter um registro equivocado sobre o material testado.

Ou seja, no terceiro momento, os estudantes realizaram a atividade experimental relacionando os conteúdos químicos com a propriedade de condutividade elétrica de alguns materiais, incluindo a madeira, o açúcar em solução e em estado sólido, o cloreto de sódio em solução e em estado sólido, o suco de limão, os pregos, o papel alumínio, o detergente e a borracha. Os questionamentos e as solicitações de explicação acerca dos fenômenos observados eram sanados durante o tempo em que as pibidianas circulavam nos diferentes grupos de estudantes em sala de aula.

Na sequência, ocorreu o quarto momento, com a socialização sobre o que a atividade havia proporcionado aos grupos de estudantes, e depois, com a distribuição de um questionário individual para a avaliação da oficina, sobre suas atividades e aprendizagens, sobre pontos positivos ou negativos, além de sugestões.

A oficina foi desenvolvida em uma escola municipal, abrangendo cinco turmas de alunos do 1º ano do Ensino Médio, e contou com a participação de 98 estudantes. Para a análise dos processos de ensino, adotamos a abordagem de natureza qualitativa

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

(LUDKE; ANDRÉ, 1986), mediante o uso de dados predominantemente descritivos, que considera os diferentes pontos de vista dos participantes da pesquisa. Essa escolha parte da tentativa de observar e analisar a maneira como a atividade proposta foi percebida na perspectiva de cada sujeito, e também, de refletir sobre a prática docente das pibidianas, autoras deste texto, nas atividades planejadas e realizadas na escola.

Como instrumento de coleta de dados, utilizamos as respostas ao questionário realizado no quarto momento da oficina. Além delas, a análise de dados também abarcou as participações na atividade e os registros em diário de bordo, feitos pelas autoras. A análise do material empírico foi baseada na análise de conteúdo (MORAES, 1999). Neste sentido, realizaram-se as etapas de preparação das informações, unitarização, categorização, descrição e interpretação (MORAES, 1999), das respostas do questionário e do diário de bordo.

Os resultados foram agrupados em três categorias emergentes: a primeira com um enfoque sobre a avaliação geral da oficina; a segunda avaliando aspectos positivos do processo de ensino e de aprendizagem; e a terceira com os pontos negativos e/ou sugestões. Neste texto, apresentamos alguns excertos das unidades de análise dos questionários respondidos e do diário de bordo, os quais são representativos de cada categoria, articulados ao processo de descrição e de interpretação.

Como forma de manter o anonimato nas respostas dos alunos, foi utilizada a codificação da letra A para representá-los, seguida do número para identificar os diferentes sujeitos, a exemplo de A1, A2, e assim sucessivamente.

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS ESTUDANTES E DAS PIBIDIANAS

A categoria da avaliação geral da atividade contou com a análise da oficina por parte dos estudantes e das pibidianas. Os estudantes, na pergunta do questionário que elencava cinco alternativas de avaliação da oficina, a saber: Insuficiente, Regular, Boa, Muito Bom e Excelente, 95 dos 98 alunos a responderam. Obtivemos o seguinte número de respostas: Boa (5 alunos); Muito Boa (26 alunos); Excelente (64 alunos). Ou seja, a atividade foi considerada excelente por 65,3% das respostas, 26,5% como muito boa, 5,1% como boa e nenhum considerou insuficiente ou regular, o que permite inferir

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

sobre a análise satisfatória da atividade, pelos estudantes. A avaliação positiva por parte deles está em sintonia com a observação das pibidianas quanto ao aparente envolvimento nas explicações e atividades da oficina, como descreveremos na sequência.

Na oficina, segundo o registro delas, a seguinte pergunta se tornou frequente: “*Em que lugar ou contexto as ligações químicas estão inseridas?*”. A explicação das pibidianas foi conduzida no sentido de entender que estão relacionadas e presentes em situações do nosso cotidiano, que são modelos explicativos, fundamentais para entender a formação de compostos e substâncias, além de viabilizarem a compreensão sobre propriedades físicas e químicas de diferentes materiais.

As pibidianas buscaram articular a Química e o cotidiano, assim como promover os processos de ensino e de aprendizagem. E isso, no sentido de proporcionar o ensino de conceitos articulados ao cotidiano e à formação de um sujeito mais reflexivo e crítico, ao viabilizar o acesso à cultura da ciência Química ensinada na escola (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013; SANTOS; LAMPE; SANGIOGO, 2018). Neste sentido, no caso da oficina desenvolvida, buscou-se abordar e relacionar o cotidiano com os conteúdos de ligações químicas iônicas, covalentes e metálicas, substância, ionização, dissociação, solubilidade de substâncias e propriedades de elementos químicos da tabela periódica. Esses conceitos auxiliam a explicar os fenômenos associados, como o da condutividade elétrica de determinados materiais e substâncias.

A título de exemplificação, as pibidianas ensinaram que os elementos químicos como cloro, sódio, potássio e hidrogênio dificilmente são encontrados na natureza na forma de átomos isolados, com exceção dos gases nobres. Foram citados exemplos do cotidiano, com o uso de figuras e representações químicas de substâncias e compostos que apresentam diferentes ligações químicas, tendo como base os materiais e as representações do Quadro 1. Com o auxílio de dispositivos, explicaram que, dependendo das propriedades e afinidades químicas, os elementos químicos podem formar substâncias e compostos com diferentes propriedades e aplicações, a exemplo do conhecido “sal de cozinha” ou cloreto de sódio (NaCl) usado como tempero de comida,

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

formado através da ligação iônica entre o cloro (Cl) e o sódio (Na) (ATKINS; JONES, 2012). Explicações sobre o modelo de ligação iônica, por exemplo, ajudavam a entender sobre a possível condutividade elétrica do sal em diferentes situações, ao estar dissolvido em água NaCl (aq) ou no estado sólido NaCl (s).

A condutibilidade elétrica é uma das diversas propriedades físico-químicas das substâncias químicas, explicada pela transferência de elétrons a partir da formação de íons, sendo uma característica “importante para classificar os materiais através do grau de condução da eletricidade” (MARGOTTO, 2019, p. 1). A propriedade está relacionada com o tipo de ligação química que, no caso dos compostos iônicos, incluindo o sal de cozinha (NaCl), conduz eletricidade através da dissociação iônica de seus íons dissolvidos em água deionizada, que ficam quimicamente estabilizados na solução a partir da interação íon-dipolo, ou seja, entre os íons dissolvidos (Na^+ e Cl^-) e os dipolos das moléculas de água. Por sua vez, as substâncias moleculares, como da sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ou do popular “açúcar”), quando dissolvidas em água deionizada, não conduzem eletricidade, por não haver íons livres na solução que sejam suficientes para acender a lâmpada.

Diante do exposto, podemos dizer que a atividade experimental, envolvendo o teste de condutibilidade com diferentes materiais, viabilizou diversos momentos de questionamento e de explicações, especialmente ao possibilitar a realização de testes com o dispositivo mediante a utilização da lâmpada de LED. As dúvidas que emergiam dos estudantes, a relação entre os conceitos e os fenômenos, e também, as interações que ocorreram ao longo da execução da oficina, podem ter contribuído com a avaliação positiva acerca dela, pois os estudantes participaram ativamente dos diálogos, dos testes e das tentativas de explicação sobre a condutividade (ou não) dos materiais.

Na segunda categoria de análise, referente à seleção dos pontos positivos da oficina, associados ao processo de ensino e aprendizagem, destacamos as seguintes respostas representativas: A1: “aprender sobre ligações químicas de uma forma diferente”; A2: “aprendemos novas coisas e tivemos a oportunidade de testar em aula”; A3: “nós nos aprofundamos mais no conteúdo que estávamos vendo, tivemos essa aula prática e podemos ver como tudo funciona”; A4: “foi uma forma divertida de

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

aprender mais sobre ligações e fácil de entender”; A5: *“gostei do negócio de testar as coisas, sempre achei que precisasse ligar na tomada para a luz acender”*; e A6: *“a oficina foi interativa e divertida”*.

A partir das respostas ao questionário, observamos que os estudantes concordaram com o uso de atividades diferenciadas, ao contrário do que costumavam ter no cotidiano escolar, uma vez que essa modalidade de ensino oportunizou aprender mais, além do destaque para o seu caráter lúdico, expresso pelos estudantes como *“divertido”* e que pode ser associado ao caráter investigativo da oficina.

No ensino de Química, as atividades experimentais são, muitas vezes, usadas apenas como motivação, resultado de uma ciência *show*, devido ao efeito das transformações sensoriais observadas (GONÇALVES; MARQUES, 2006). No entanto, além desse aspecto motivacional, o experimento deve ajudar também na explicação das teorias de origem científica voltadas à compreensão de fenômenos observados nas práticas experimentais realizadas, estimulando problematizações e explicações iniciais por parte dos envolvidos, com a introdução e o ensino de conhecimentos de base científica, de modo a estimular a reflexão sobre a temática ou o conteúdo estudado (GONÇALVES; MARQUES, 2006; SILVA; EGAS, 2022). No caso da oficina, entendemos que o experimento possui um caráter investigativo, pois é realizado para que os estudantes participem da atividade, elaborem hipóteses, discutam ideias e utilizem o experimento para compreender os fenômenos, cabendo ao professor o papel fundamental de mediar o conhecimento à luz da Ciência (OLIVEIRA; SOARES, 2010).

As PIBIDIANAS registraram que a oficina possibilitou não só observar a interação entre os colegas e a investigação dos materiais testados, mas também acompanhar a construção das hipóteses e das explicações sobre os fenômenos observados por parte dos estudantes, especialmente quando expressavam aprendizagens acerca dos conteúdos trabalhados, apropriando-se da linguagem química e compreendendo melhor a interação química entre os átomos, a exemplo do compartilhamento de elétrons. Com a oficina, conforme registros retirados do diário de bordo, observamos *“o interesse por uma aula que associa teoria e prática”*, pois os *“estudantes faziam muitas perguntas, para além do que estão vendo”* no experimento, sendo que *“isso faz com que nós, professores em*

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

formação, aprendemos a melhorar a explicação, a interação e relação com os estudantes”.

Ao pensar na importância dos três níveis de compreensão do conhecimento químico (fenomenológico, representacional e teórico), a atividade buscou estabelecer essas relações. Assim, na oficina, as discussões associavam, por exemplo, teorias e representações a fenômenos do cotidiano, sobretudo quando as pibidianas eram motivadas por questões impulsionadas pelos estudantes, conforme consta nos registros: “*Por que a lâmpada de LED está acendendo quando está em contato com a solução de sal e na água, mas na solução de açúcar não?*” (A7); e “*Por que a água da torneira acendeu a lâmpada e aquela outra água (a destilada) não acendeu? O que tem de diferente?*” (A8). Apesar de a oficina ter retomado o ensino dos três tipos de ligações químicas, que já haviam sido estudados anteriormente, percebemos, durante a prática, que muitos estudantes não conseguiam estabelecer diferenças entre os diversos tipos de modelos explicativos que envolvem as ligações químicas. Por isso que algumas dúvidas, como as de A7 e A8, foram constantes e pertinentes para serem novamente discutidas durante a oficina.

Deste modo, durante a realização dos testes de condutividade de cada material, buscamos, em conjunto com a professora regente da turma, discutir com os estudantes os motivos que faziam a lâmpada de LED acender ou não, estabelecendo, assim, uma articulação entre o fenomenológico (do macroscópico, do fenômeno), o teórico e as representações que auxiliavam a imaginar os íons livres, conforme se pôde evidenciar nas explicações da categoria anterior. Durante as discussões com os estudantes, a professora regente, juntamente com os ministrantes da oficina, atuou como mediadora do processo de ensino e aprendizagem, auxiliando nas esclarecimentos e no planejamento das atividades.

Como resultado do trabalho em conjunto com a professora, percebemos que a atividade potencializa a integração dos três níveis importantes no processo de ensino da Química, através do uso da experimentação investigativa. Afinal, aos estudantes cabia observar os fenômenos e construir hipóteses para a resolução dos fatos ocorridos, o que permitiria a interpretação dos dados e, por consequência, a construção de explicações

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

acerca dos conceitos teóricos relacionados aos fenômenos analisados (GRANDO; LEITE, 2016). Evidenciou-se também que o dispositivo utilizado foi algo novo para os estudantes, despertando a curiosidade de como e por que ele funciona, com interesse nos fenômenos e conhecimentos químicos a eles vinculados.

Na terceira categoria, em relação aos pontos negativos, houve poucos escritos, dos quais se destacam, respectivamente, os aspectos voltados à oficina, aos materiais usados na prática e ao cotidiano das aulas: A9: “*pouco tempo*”; A10: “*poucos materiais de teste*”; e A11: “*ter poucas aulas práticas*”. A questão do tempo pode ter relação direta com a organização escolar em períodos, o que implica em uma organização que, por vezes, precisa ser apressada, ou ainda, com a abordagem do ensino, que centra as explicações apenas no nível teórico e representacional. Na questão do número reduzido de materiais para teste (A10), o objetivo era que os estudantes usassem outros materiais como modo de viabilizar uma maior relação com o contexto cotidiano. O ponto negativo de A11 está em sintonia com alguns estudos realizados por Gonçalves e Marques (2006) referentes à realidade de aulas experimentais desenvolvidas em escolas públicas, que apresentam dificuldade de tempo, infraestrutura, etc. Entretanto, ao considerar o baixo número de apontamentos negativos, evidenciamos que a maioria dos estudantes avaliou a proposta didática como positiva, pois, no espaço para expressar pontos negativos, não escrevia nada, argumentando que não havia nenhum ou que o ensino havia sido didático e prazeroso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos da atividade organizada pelo Pibid, percebemos momentos de estímulo e de interesse por parte dos educandos pela ciência Química, ao viabilizar uma oficina que permitiu a inserção e a compreensão de conhecimentos químicos escolares sobre conteúdos associados às ligações químicas. A organização da atividade no espaço escolar permitiu identificar questões, dificuldades e interesses relacionados aos processos de ensino e aprendizagem associados com a realização das aulas. Isso era motivado pela abordagem relacionada a fenômenos e situações cotidianas, de modo que através das discussões observadas durante a oficina, e pelas

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

questões e explicações dos sujeitos, notamos que os estudantes percebiam a presença e a importância da ciência Química na compreensão de materiais e fenômenos que constituem o dia a dia.

O desenvolvimento da oficina, com o uso de um dispositivo, viabilizou processos de ensino e aprendizagem, com a inserção dos indivíduos na cultura da ciência Química na escola, a partir de questionamentos individuais e coletivos e do diálogo baseado em fenômenos, como o da condutibilidade de materiais e de substâncias articulado às explicações teóricas, os quais mobilizaram os conhecimentos (dos estudantes e das pibidianas) nas apresentações de hipóteses e explicações que consideram as relações entre os conhecimentos cotidianos e científicos. A atividade possibilitou a participação ativa dos sujeitos, com a mediação das professoras em formação, mediante as dúvidas que surgiam e o interesse pela explicação e compreensão dos fenômenos, o que tende a implicar em um maior interesse pela cultura da Ciência e da Química. Diante do exposto, esperamos que a oficina aqui apresentada estimule outros grupos de professores em formação inicial e continuada a pensar, propor, realizar, relatar e avaliar atividades que envolvam o ensino da cultura da Química.

REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 5ª ed. Joinville: Univille, p. 67-100, 2009.

ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BRASIL. **Portaria Capes nº 259, de 17 de dezembro de 2019** - Dispõe sobre o regulamento do Programa de Residência Pedagógica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Brasília: Ministério da Educação, 2019.

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

FERREIRA, M. **Ligações químicas: uma abordagem centrada no cotidiano**. Porto Alegre: UFRGS, 1998.

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

FROZZA, E.; PASTORIZA, B. S. A Química é uma área experimental!?: discursos sobre a experimentação em um curso de formação de professores de Química. **Ciência e Natura**, v. 43, p. 1-26, 2021.

GONÇALVES, A. M.; SILVA, C. C. dos S.; GOMES, F. A compreensão de conceitos e modelos de ligações químicas no curso de licenciatura em química – IFG - Campus Uruaçu. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, p. 1019-1034, out. 2021.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

GRANDO, L. M.; LEITE, R. F. O Ensino por investigação no conteúdo de ligações químicas – um relato de experiência. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: UFSC, p. 1-8, 2016.

JOHNSTONE, A. H. Macro and micro-chemistry. **The School Science Review**. v. 64, n. 227, p. 377-379, 1982.

LOPES, A. R. C. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

LOPES, A. R. C. Conhecimento Escolar: inter-relações com conhecimentos científicos e cotidianos. **Contexto e Educação**, n. 45. Ijuí: Unijuí, p. 40-59, 1997.

LOPES, A. R. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 1-17, jun. 2001.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora EPU, 1986.

MACHADO, A. H. **Aula de Química: discurso e conhecimento**. 2ª ed. Ijuí: Unijuí, 2004.

MARGOTO, M. **Acendeu? Não acendeu? Por quê?** São Paulo: USP, p. 1-10, 2019.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

NUNES, J.; SILVA, V. S.; TERRA, K. S.; PASTORIZA, B. S.; SANGIOGO, F. A. Subprojeto Química do Pibid da UFPel: ações e relato sobre o tabuleiro periódico. In: LEITE, V. C. L.; SANGIOGO, F. A.; FRISON, L. M.; FERREIRA, A. L. (Orgs.). **Pibid-UFPel: Iniciação à Docência sob o Olhar de Sujeitos de Diferentes Áreas do Conhecimento**. São Leopoldo: Oikos, p. 43-57, 2018.

OLIVEIRA, N.; SOARES, M. H. F. B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais**. Brasília: UnB, 2010.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.

RAMOS, E. S.; LIMA, T. P.; LABURÚ, C. E. Caminho das Ligações: um jogo didático para revisão de conceitos químicos. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 5, p. 350-361, 2020.

RODRIGUES, T. S.; SILVA, F. K.; PASTORIZA, B. S.; SANGIOGO, F. A.; SOARES, A. C.; SILVA, V. S. Análise sobre as formas de apresentação do conhecimento químico: o conceito de ligações químicas em livros didáticos. **Química Nova na Escola**, v. 44, p. 428-438, 2022.

SANGIOGO, F. A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da educação básica: aspectos pedagógicos e epistemológicos**. 2014. 291 f. Tese (Doutorado Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

SANGIOGO, F. A.; MARQUES, C. A. A não transparência de imagens no ensino e na aprendizagem de Química: as especificidades nos modos de ver, pensar e agir. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, p. 57-75, 2015.

SANGIOGO, F. A.; ZANON, L. B. Conhecimento Cotidiano, Científico e Escolar: Especificidades e Inter-Relações enquanto Produção de Currículo e de Cultura. **Cadernos de Educação**, n. 47, p. 144-164, 2014.

SANTOS, A. J. R. W. A.; LAMPE, L.; SANGIOGO, F. A. O aprimoramento de conhecimentos populares por meio de oficina temática envolvendo a química do cotidiano. **Expressa Extensão**, n. 24, p. 141-152, 2018.

SILVA, A. J.; EGAS, V. S. Percepção da importância do uso de atividades experimentais na aprendizagem de química de um grupo de estudantes concluintes do ensino médio em uma escola pública em Tefé/AM. **Revista Insignare Scientia**. v. 5, n. 1, p. 209-234, 2022.

Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023

SILVA, F. K. D.; SILVA, T. R.; PASTORIZA, B. S. Abordagens do conceito de Ligações Químicas em livros didáticos. In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, 2021, Caldas Novas. **Anais**. Caldas Novas: Enpec, 2021.

SILVA, V. G. **A importância da Experimentação no Ensino de Química e Ciências**. Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Química. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

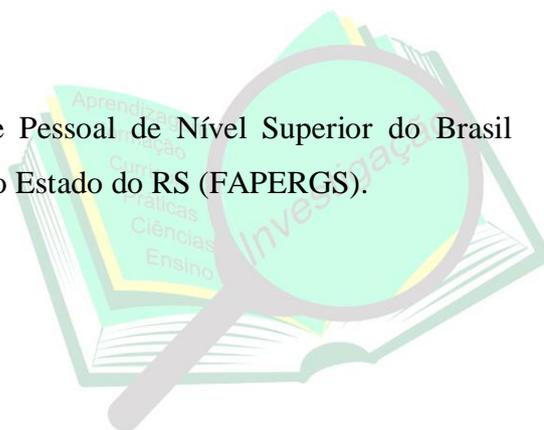
VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WARTHA, E. J.; SILVA, L. E.; BEJARANO, R. R. N. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.

ZANON, L. B.; PALHARINI, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 2, p. 15-18, 1995.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Brasil (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do RS (FAPERGS).



Recebido em: 06/08/2022

Aceito em: 17/02/2023