



Inclusão no Ensino de Química: um recurso didático inclusivo para o estudo de Ligações Químicas

Fernanda Jardim Dias da Piedade (PG)*, Eduarda Vieira de Souza (PG), Bruno dos Santos Pastoriza (PQ), Alessandro Cury Soares (PQ). fernanda.jardiim@gmail.com

^{1,2,3} Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, Laboratório de Ensino de Química, Campus Universitário Capão do Leão, s/n.

Palavras-Chave: Inclusão, Ensino de Química

Área Temática: Educação Inclusiva

RESUMO: O Ensino de Química desempenha um papel fundamental na formação cidadã, capacitando os alunos com conhecimentos e habilidades cruciais para compreender o mundo que os rodeia. Contudo, o estudo dessa ciência torna-se um desafio para alunos com deficiência visual, pois a maioria das metodologias utilizadas dependem da percepção visual. Desse modo, a falta de estímulos diversificados pode limitar a aprendizagem de alunos com deficiência. Reconhecendo a falta de acesso a recursos adequados, o processo de ensino e de aprendizagem pode resultar em uma aprendizagem puramente verbal, sendo essencial que os educadores desenvolvam abordagens inclusivas e, neste caso, se utilizem de materiais palpáveis. Diante desse contexto, o objetivo deste estudo foi propor um recurso didático sobre Ligações Químicas, na perspectiva de Gilbert Lewis, inspirado numa didatização sobre o Modelo Atômico de Bohr, a fim de superar as barreiras que dificultam a inclusão de alunos com deficiência visual na escola regular.

INTRODUÇÃO

O Ensino de Química desempenha um papel fundamental na formação cidadã, pois proporciona conhecimentos e habilidades essenciais para a compreensão do mundo ao nosso redor (FERREIRA; DEL PINO, 2003). Um dos pontos de grande relevância no seu estudo reside no fato de ser uma ciência que se relaciona com diversos aspectos da vida cotidiana, sendo possível compreender as propriedades e comportamentos dos fenômenos que nos cercam. Nesse contexto, um dos conceitos fundamentais para o entendimento deste campo se refere às Ligações Químicas, pois, segundo as considerações de Pazinato (2016), é impossível compreender a constituição e os fenômenos da natureza sob a perspectiva da Ciência sem possuir um conhecimento dos conceitos que regem a estrutura dos átomos e a forma como se ligam.

Portanto, compreender os conceitos de Ligações Químicas torna-se relevante, uma vez que seu estudo serve como base para a organização e assimilação de conceitos mais avançados, sendo fundamental para uma aprendizagem efetiva. Além disso, a complexidade exigida para transitar entre os diferentes níveis de representação da matéria (macroscópico, microscópico e representacional) é proporcional a essa relevância (JOHNSTONE, 1982). Essa transição requer uma compreensão abrangente e a capacidade de visualizar as interações entre os átomos, tornando a abstração desses conceitos um desafio significativo.

Apoio



Embora o entendimento desses tópicos proporcione uma compreensão mais clara do mundo e do cotidiano, ensinar esses conceitos a alunos com deficiência, especialmente aqueles com deficiência visual, pode apresentar desafios consideráveis, visto que a visualização desses fenômenos acaba sendo um dos principais recursos utilizados para sua compreensão (MOLENA, 2018). É evidente que esta não é uma limitação que envolve somente o entendimento das ligações químicas, mas a mediação de diversos outros conceitos nesta área. Isso pois, as metodologias de ensino comumente empregadas são baseadas em imagens, gráficos, modelos, dentre outros recursos visuais, que dependendo da maneira que forem usados, podem vir impactar negativamente o processo de ensino e da aprendizagem desses alunos.

É importante ressaltar que a falta de visão per si não representa uma limitação para a aprendizagem, afinal, pessoas com deficiência visual possuem a capacidade de aprender e adquirir conhecimentos tanto quanto pessoas sem deficiência, só que por meios de abordagens diferentes daquelas com visão normal (SOUZA, 2021). No entanto, a ausência de estímulos diversificados pode dificultar o aprendizado desses alunos. Isso ocorre quando as práticas educacionais se concentram exclusivamente no ensino verbal, o que pode restringir o acesso e a compreensão de informações por parte desses alunos.

Dessa forma, a utilização de materiais didáticos táteis surge como uma possibilidade de aprimorar a aprendizagem dos alunos, proporcionando oportunidades de investigação e ampliação dos conhecimentos em Química e, evidentemente, nas demais áreas do conhecimento. Ademais, adotar o uso desses materiais, pode promover a participação de alunos com deficiência e interações com os demais, tornando o ambiente escolar mais inclusivo (MARINHO *et al.*, 2023).

Neste sentido, conforme consta no portal do Instituto Benjamin Constant, Cerqueira e Ferreira (2016) destacam que o uso de recursos didáticos na educação de alunos com deficiência visual tem grande relevância, pois:

Um dos problemas básicos do deficiente visual, em especial o cego, é a dificuldade de contato com o ambiente físico; a carência de material adequado pode conduzir a aprendizagem da criança deficiente visual a um mero verbalismo, desvinculado da realidade; a formação de conceitos depende do íntimo contato da criança com as coisas do mundo; tal como a criança de visão normal, a deficiente visual necessita de motivação para a aprendizagem; alguns recursos podem suprir lacunas na aquisição de informações pela criança deficiente visual; o manuseio de diferentes materiais possibilita o treinamento da percepção tátil, facilitando a discriminação de detalhes e suscitando a realização de movimentos delicados com os dedos (CERQUEIRA; FERREIRA, 2016).

Dessa forma, a falta de acesso a recursos adequados pode resultar, conforme destacado anteriormente, em uma aprendizagem puramente verbal, desvinculada da realidade, limitando a formação de conceitos e a compreensão do mundo ao redor. Cabe ressaltar que material didático é todo objeto e recurso didático utilizado de forma

Apoio



organizada no processo de ensino e de aprendizagem (BANDEIRA, 2009). Assim, é fundamental que o docente reconheça a importância de utilizar materiais palpáveis e adotar metodologias que atendam todos os alunos independente de suas habilidades e características distintas, principalmente no campo da ciência.

Diante desse contexto, com o intuito de promover a inclusão escolar no Ensino de Química, o objetivo da pesquisa que deu origem a este trabalho foi desenvolver um recurso didático que abordasse as discussões sobre o conceito de Ligações Químicas, baseado na perspectiva de Gilbert Lewis e inspirado numa didatização do *Modelo Atômico de Bohr*, a fim de diminuir as barreiras existentes que frequentemente dificultam a inclusão de alunos com deficiência visual.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO MATERIAL DIDÁTICO

O material foi desenvolvido a partir de uma estrutura física, composta por uma diversidade de elementos os quais são combinados de modo a criar distintas cores e texturas. A partir disso, a proposta é que este recurso seja adequado para o uso de alunos com habilidades e características diversas, abrangendo toda turma, oferecendo a oportunidade de que todos possam interagir e se apropriar dos conceitos, sob as mesmas condições. Desse modo, para sua construção foram utilizados os materiais apresentados no quadro 1.

Quadro 1: Materiais utilizados e suas funções para elaboração do material didático adaptado.

Material	Objetivo
Placa de ferro	Servir como base para os conteúdos com medida 54x54 cm (fechada)
Folhas de imã em formato circular	Usadas para representar as camadas eletrônicas
Fita adesiva transparente para rotuladora Braille rotex	Usada para identificar as camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P, Q)
Conjunto de elementos químicos	Usados para representar o núcleo de acordo com cada elemento químico
Bolinhas de imã	Usadas para representar os elétrons
Bolinha de isopor anexadas ao imã	Usada para representar o núcleo do átomo de Bohr

Ao montá-lo, foi levado em consideração, primeiramente, as dimensões e a praticidade do manuseio. Dessa forma, foi projetado uma base com tamanho adequado de modo a garantir que o material seja utilizado de maneira confortável e eficaz, sem excesso de tamanho e dificuldade ao transportá-lo. Além disso, outro

Apoio

aspecto importante no desenvolvimento desse recurso foi sua portabilidade, pois para facilitar o transporte e armazenamento, a base foi construída de modo que pudesse ser dobrada (Figura 1).

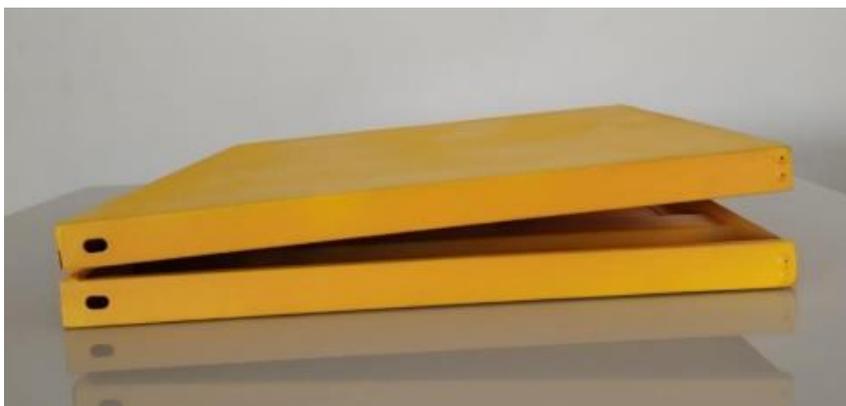


Figura 1: Placa de ferro que serve como base do material.

Para proporcionar a estimulação visual, um aspecto essencial considerado foi a seleção das cores utilizadas. Nesse sentido, ao escolher a cor da base de ferro, optou-se pela tonalidade amarela, levando em consideração o contraste que melhor se adequa às limitações visuais de cada aluno, pois segundo o Núcleo de Inclusão e Acessibilidade (2019), a cor amarela é conhecida por oferecer um alto contraste em relação a outras cores, facilitando assim a visualização e compreensão dos conteúdos apresentados neste material.

Para representar as diferentes camadas eletrônicas do átomo, foi utilizado folhas de ímãs cortadas em formato circular. Esse material foi escolhido devido a sua capacidade de aderir a superfície da base de ferro, permitindo uma representação visual e tátil das camadas eletrônicas de forma interativa e intuitiva (Figura 2) e impedindo que as camadas caíssem da base.



Figura 2: Representação das camadas eletrônicas em folhas de imã.

Além disso, cada camada foi identificada por fitas adesivas transparentes do tipo rotex, que são comumente usadas para criar etiquetas em Braille (Figura 3). Essas fitas foram anexadas nas folhas de imã, contendo a escrita Braille correspondente a cada camada, de modo que os alunos com deficiência visual identifiquem facilmente as camadas que estão sendo apresentadas, sendo elas, respectivamente, K, L, M, N, O, P e Q.

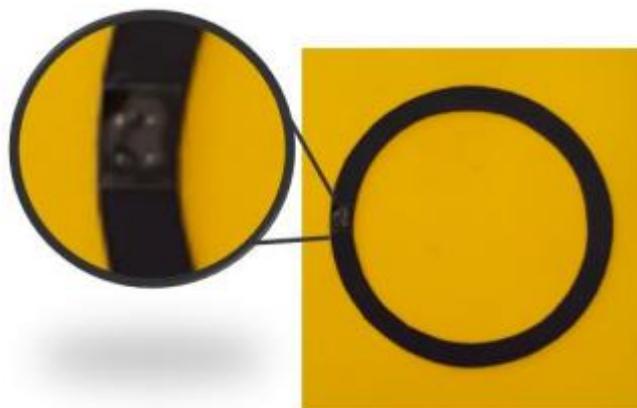


Figura 3: Detalhe com ampliação da escrita Braille na fita rotex identificando a camada eletrônica K.

Os elétrons foram representados por bolinhas magnéticas revestidas com plástico na cor azul (Figura 4). Essa escolha de material foi adotada com objetivo de enfatizar o contraste entre as cores (amarelo, azul e preto), além de permitir uma representação dimensional dos elétrons, tornando mais fácil essa relação e, conseqüentemente, a compreensão dos conceitos relacionados a eles. Com essa abordagem, os alunos podem visualizar e explorar de modo tangível a presença e distribuição dos elétrons nas diferentes camadas eletrônicas.

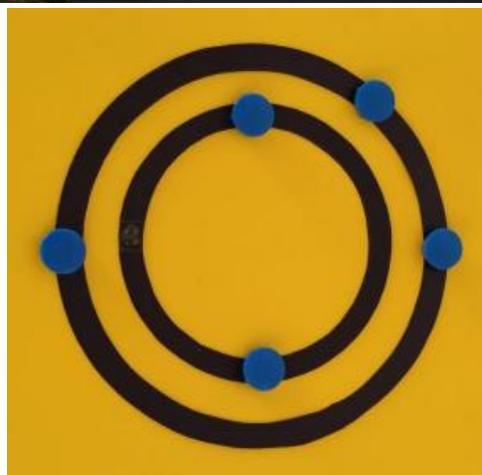


Figura 4: Imãs representando os elétrons.

O núcleo do átomo foi representado por um papel em forma de quadrados que contém o símbolo e o número atômico dos elementos químicos tanto em tinta quanto na escrita Braille e, para fixar o núcleo na placa, foi anexado uma folha de imã na parte de trás de cada quadrado (Figura 5).



Figura 5: Núcleo do átomo de H representado por quadrado com imã anexado.

Cabe destacar que foram representados apenas os elementos químicos mais utilizados, considerando que o currículo do Ensino Médio geralmente abrange esses elementos, que representam os principais grupos e períodos da Tabela Periódica, como os metais alcalinos, alcalinos terrosos, semimetais e não metais. Isso não impede que o professor vá além dessas representações, afinal, o recurso possibilita essa complementação, caso necessário. Além das características mencionadas anteriormente, o material didático também inclui manual de instruções tanto para o aluno quanto para o professor contendo informações sobre os objetivos, orientações e recomendações de uso, facilitando tanto o planejamento e implementação por parte do professor, quanto incentivando a autonomia dos alunos durante sua utilização.

Para as discussões referentes ao conceito de Ligações Químicas, ao utilizar o material didático adaptado o docente pode mostrar como realizar a distribuição eletrônica em camadas, para que na determinação o número total de elétrons na camada de valência (última camada preenchida) seja o ponto de partida para formar as ligações químicas (iônica e/ou covalente), conforme aparece nas Figuras 6 e 7.

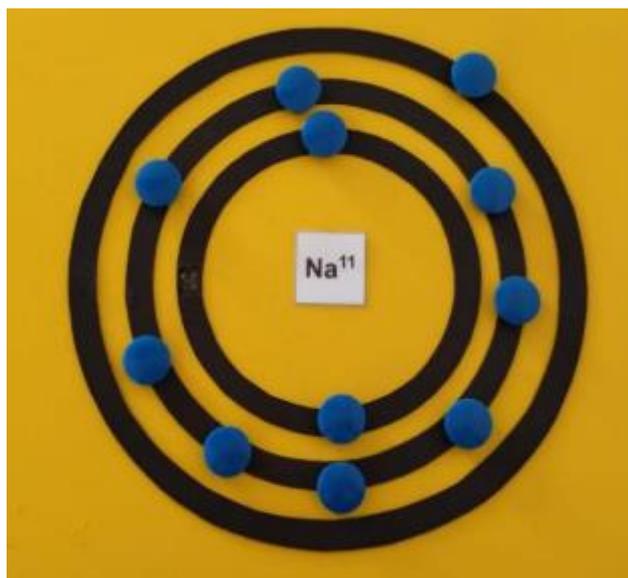


Figura 6: Distribuição eletrônica em camadas do elemento químico sódio.



Figura 7: Camada de valência do elemento químico sódio.

Ao explicar o conteúdo referente a Ligações Químicas, será necessário que o docente dê preferência em utilizar a placa aberta, para que assim a disposição do átomo, que representa o elemento químico, seja facilmente manuseado e identificado. Para demonstrar no material como acontece a ligação entre os átomos, será

Apoio

necessário realizar a distribuição em camadas e, posteriormente, utilizar a camada de valência (última camada preenchida) para formar as ligações químicas (Figura 8 e 9).

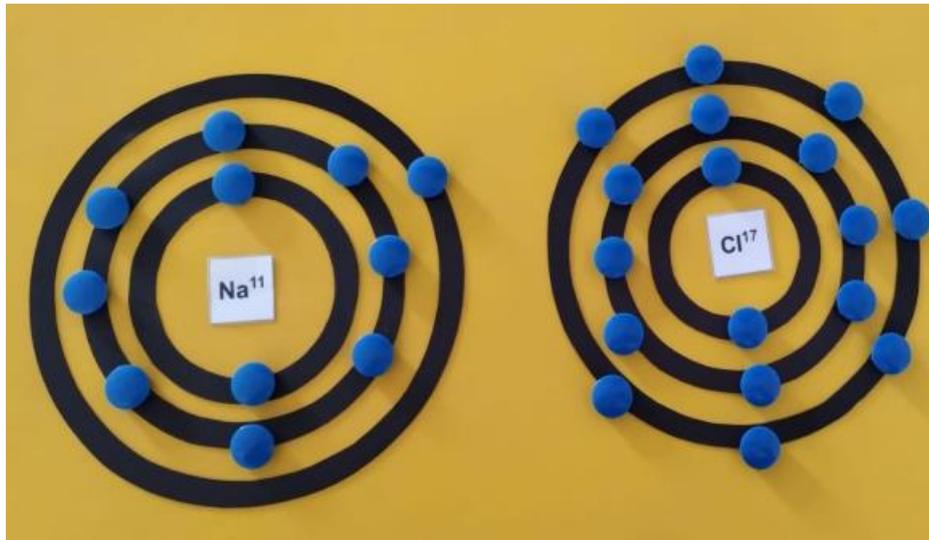


Figura 8: Representação da ligação química entre os átomos de sódio e cloro.

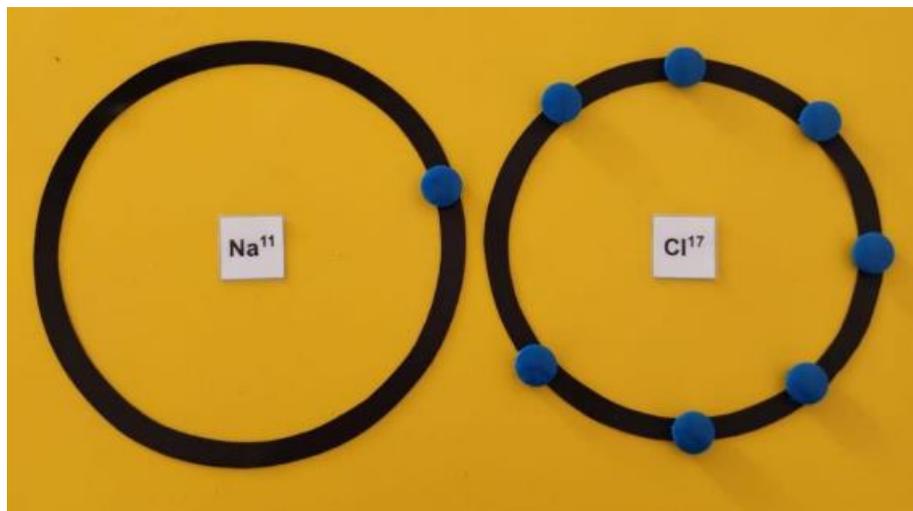


Figura 9: Representação da camada de valência dos átomos de sódio e cloro.

O núcleo do átomo dependerá do elemento químico que será trabalhado, ou seja, o docente deverá utilizar os quadrados que têm o símbolo e o número atômico de determinado elemento químico disponível no material, assim será possível discutir em aula as ligações iônicas ou covalentes que esses elementos podem fazer.



POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO MATERIAL PROPOSTO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

O material foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar na aprendizagem de alunos com deficiência visual, abordando os conceitos das Ligações Químicas sob a perspectiva de Lewis e o modelo didático inspirado no Modelo Atômico de Bohr. As potencialidades do material residem na sua praticidade e portabilidade proporcionando facilidade de manuseio e de seu transporte. Além disso, a escolha cuidadosa das cores e dos materiais utilizados visa estimular a visualização dos conceitos e elementos químicos representados através do sentido do tato e da visão. O uso da escrita Braille para identificação das camadas eletrônicas e do núcleo do átomo, permite a participação ativa dos alunos com deficiência visual.

Por outro lado, algumas limitações foram identificadas no modelo proposto. A simplificação da representação das camadas eletrônicas e dos elétrons podem impactar a compreensão dos conceitos. Além disso, a falta de avaliação e validação do material com alunos e professores pode limitar sua eficácia na aprendizagem dos conceitos e no seu uso em diferentes contextos educacionais.

Diante dos potenciais e das limitações, este estudo oferece uma visão geral do modelo proposto, destacando seus aspectos positivos, sendo importante considerar suas limitações e a necessidade de avaliação adequada para verificar sua eficácia e adaptabilidade em diferentes contextos educacionais. Ademais, diante da sua construção e objetivos, percebe-se que, muito embora tenha sido pensado para auxiliar nos processos de desenvolvimento escolar de alunos com deficiência visual, entendemos este como um recurso viável e com grandes potenciais para auxiliar também alunos sem deficiência. E por isso, arriscamos dizer que se trata de um material que vai ao encontro dos princípios e objetivos da educação inclusiva, visto que possibilita essa interação e a busca pela compreensão dos conceitos a partir de um mesmo material.

CONCLUSÃO

Com base no exposto, ao considerar a aprendizagem sob a perspectiva inclusiva, é importante ressaltar que essa visão de desenvolver recursos didáticos para o Ensino de Química tem contribuído para a inclusão escolar, pois valoriza a diversidade e proporciona oportunidades de acesso e permanência a todos os alunos. No entanto, esse processo de inclusão ainda enfrenta obstáculos e, apesar das condições de acesso expressas nos aspectos legais, ainda existem fragilidades na inclusão de todos os alunos no contexto das escolas de educação regular.

Em vista disso, pode-se entender que o desenvolvimento de materiais didáticos para o Ensino de Química precisa ser cada vez mais discutido no âmbito educacional, dado as suas possibilidades e potencialidade de contribuição nos processos de ensino e aprendizagem. Ademais, diante dos desafios a serem enfrentados, espera-se que esse material contribua para a inclusão escolar de alunos com deficiência e sobretudo incentive novas produções, discussões e colaborações

Apoio



nestes espaços de formação escolar, de modo que isso possa refletir em outros âmbitos da sociedade. E que, assim, esta proposta didática auxilie os professores em suas práticas educativas e colabore para que cada vez mais os alunos com e sem deficiência tenham autonomia e sejam protagonistas dos seus próprios processos de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, Denise. **Materiais didáticos**. Curitiba, PR: IESDE, 2009.

CERQUEIRA Elise de Melo Borba; FERREIRA, Jonir Bechara. **Recursos Didáticos na Educação Especial**. 2016. Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/262-recursos-didaticos-na-educacao-especial>. Acesso em: 07 ago. 2023.

FERREIRA, Maira.; DEL PINO, José Cláudio. Experimentação e modelagem: estratégias para a abordagem de ligações químicas no ensino médio. **Acta Scientiae**, Canoas, v.5, n. 2, p. 41-48 jul/dez. 2003.

JOHNSTONE, Alex. Macro and microchemistry. **The School Science Review**, 377-379,1982.

MARINHO, Aldo Rodrigues *et al.* Uso de materiais recicláveis como recurso didático para o ensino de ligações químicas. **Kiri-Kerê - Pesquisa em Ensino**, São Mateus - ES, v. 1, n. 15, p. 236-253, 29 jun. 2023. Universidade Federal do Espírito Santo. <http://dx.doi.org/10.47456/krkr.v1i15.40125>.

MOLENA, Juliane Cristina. **ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: INVESTIGANDO A PERCEPÇÃO DE PROFESSORES SOBRE O PROCESSO DE CONCEITUALIZAÇÃO**. 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

PAZINATO, Maurícius S. **Ligações Químicas: Investigação da construção do conhecimento no Ensino Médio**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química Vida e Saúde, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. 370.

SOUZA, Eduarda Vieira de. **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como estratégia didática para o processo de ensino e aprendizagem de Química**. 2021. p.1-76. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

Apoio

