

Aprendizagem Baseada em Problemas como ferramenta didática para diagnosticar as dificuldades em aprender a química dos aromáticos no Ensino Superior

Problem-Based Learning as a strategy to diagnose difficulties in learning aromatic Chemistry in Higher Education

El Aprendizaje Basado en Problemas como herramienta didáctica para diagnosticar las dificultades en aprender la química de los aromáticos en la Educación Superior

Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi¹

Resumo

A pesquisa objetivou utilizar a Aprendizagem Baseada em Problemas para diagnosticar a dificuldade dos graduandos e contribuir com a aprendizagem em Química Orgânica. A atividade foi realizada no curso de Ciências Biologia e Química da Universidade Federal do Amazonas e utilizou a abordagem qualitativa, descritiva e exploratória. Os licenciandos identificaram os conteúdos que consideravam mais difíceis de aprender, dos quais cita-se: reações químicas de substituição em aromáticos e nomenclatura. Após debateram as problemáticas, formularam hipóteses de como poderia ser ensinado e desenvolveram sequências didáticas focadas nos conteúdos mais desafiadores. As metodologias elaboradas envolveram atividades lúdicas e resolução de exercícios. Após a realização da atividade, observou-se uma melhoria significativa na aprendizagem, refletida nos debates em grupo e nos relatos dos participantes. A ABP promoveu a construção cooperativa do conhecimento científico, engajando os acadêmicos na busca pela superação e compreensão de suas próprias dificuldades, contribuindo para o desenvolvimento autônomo do conhecimento.

Palavras-chave: Ensino investigativo. Metodologia ativa. Química orgânica. Ensino Superior.

Abstract

The research aimed to use Problem-Based Learning to diagnose undergraduates' difficulties and contribute to learning in Organic Chemistry. The activity was conducted in the Science program: Biology and Chemistry at the Federal University of Amazonas and used a qualitative, descriptive, and exploratory approach. The students identified the contents they considered most difficult to learn, including chemical substitution reactions in aromatics and nomenclature. After discussing the problems, they formulated hypotheses on how it could be taught and developed didactic sequences focused on the most challenging contents. The methodologies developed involved playful activities and exercise resolution. After the activity, a significant improvement in learning was observed, reflected in group discussions and participants' reports. PBL promoted cooperative construction of scientific knowledge, engaging students in overcoming and understanding their own difficulties, contributing to the autonomous development of knowledge.

Keywords: Investigative teaching. Active methodology. Organic chemistry. Higher education.

Resumen

La investigación tuvo como objetivo utilizar el Aprendizaje Basado en Problemas para diagnosticar las dificultades de los estudiantes universitarios y contribuir al aprendizaje en Química Orgánica. La actividad se llevó a cabo en el programa de Ciencias: Biología y Química de la Universidad Federal de Amazonas y utilizó un enfoque cualitativo, descriptivo y exploratorio. Los estudiantes identificaron los contenidos que consideraban más difíciles de aprender, entre los cuales se incluyen: reacciones de sustitución química en aromáticos y nomenclatura. Después de discutir los problemas, formularon hipótesis sobre cómo podría enseñarse y desarrollaron secuencias didácticas centradas en los contenidos más desafiantes. Las metodologías desarrolladas implicaron actividades lúdicas, resolución de ejercicios y gamificación. Después de la actividad, se observó una mejora significativa en el aprendizaje, reflejada en las discusiones grupales y los informes de los participantes. El ABP promovió la construcción cooperativa del conocimiento científico, involucrando a los estudiantes en la superación y comprensión de sus propias dificultades, contribuyendo al desarrollo autónomo del

¹ Doutorado em Química pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e Docente do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (PPGMNPEF/UFAM). E-mail: klenicy@gmail.com

conocimiento.

Palabras Clave: Enseñanza investigativa. Metodología activa. Química Orgánica. Educación superior.

1. INTRODUÇÃO

A Química Orgânica é um ramo da ciência que possibilita o entendimento da vida, suas reações e características. Permeada por um ensino tradicional, no qual os estudantes são passivos e consideram-na decorativa e abstrata, as metodologias das aulas comumente apresentam uma excessiva memorização e pouco enfoque na compreensão de conceitos químicos que os relacionem com os eixos sociais, ambientais e econômicos (Roque; Silva, 2008; Silva, Loja, Pires, 2020; Alves, Sangiogo, Pastoriza, 2021).

As pesquisas na área de ensino vêm demonstrando que a aprendizagem vai muito além da sala de aula e que o conhecimento adquirido necessita ultrapassar o ambiente escolar e carece do protagonismo de todos os envolvidos, principalmente dos discentes, a fim de que seja minimizada a dissonância do que é ensinado, o que é aprendido e o impacto desse conhecimento para a sociedade. Para isso, faz-se necessário que o conhecimento faça sentido para todos que estejam integrados nesse sistema (Alves, Sangiogo, Pastoriza, 2021; Yamaguchi; Gonçalves, 2023; Slavieiro, Ponzoni e Pazinato, 2023).

A figura do professor detentor de todo o conhecimento, ou a ideia de que o discente deve enfurnar-se em uma biblioteca estudando sozinho para que as teorias e nomenclatura das moléculas de carbono possam ser aprendidos, aos poucos está cedendo lugar a um estudo colaborativo e que envolve várias fatores de influência. Não se exclui a necessidade de um estudo individual, da aula expositiva, das resoluções de exercícios, mas expande-se a ideia de diferentes formas de aprender e a necessidade do equilíbrio entre os recursos considerados “tradicionais” e as estratégias diversificadas de ensino (Silva *et al.*, 2021).

Nesse sentido, as metodologias investigativas, ditas “metodologias ativas”, fortemente aplicadas na área da saúde para buscar formar profissionais mais reflexivos e humanísticos, vem ganhando destaque por demonstrar a importância de um ensino participativo, configurando-se como uma forma de agir e interagir (Monteiro *et al.*, 2022; Holanda & Soares, 2023; Araújo *et al.*, 2023).

O objetivo deste artigo é apresentar uma proposta investigativa utilizando a abordagem Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no estudo da química de substâncias aromáticas, visando identificar as dificuldades pelos estudantes universitários e promover o aprimoramento do ensino de Química Orgânica. Essa pesquisa foi implementada no âmbito do curso de Ciências: Biologia e Química da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e tem potencial para ser aplicada em outros cursos e disciplinas. O foco principal é permitir que os próprios estudantes participem ativamente do processo, reconhecendo suas dificuldades e contribuindo para superá-las.

2. APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

Aprendizagem Baseada em Problemas, originada da expressão em inglês *Problem Based Learning* (PBL), é uma metodologia de ensino que busca desenvolver uma responsabilidade nos estudantes a responsabilidade de aprender a aprender, tendo como essência, a construção ativa do conhecimento (Barrows; Tamblyn, 2023). Essa abordagem vai além do uso de fórmulas prontas e metodologias pré-estabelecidas, e da realização de tarefas lineares, buscando centralizar o ensino no aluno. Seu foco está na discussão e resolução de problemas, o que proporciona um aprendizado mais eficiente e profundo ao estudante (Raimondi; Razzoto, 2020).

De acordo com Echeverría e Pozo (1998), a ação de resolver problemas em grupos e/ou equipes cria a possibilidade dos discentes aprenderem a aprender, desenvolvendo hábitos e atitudes por meio do levantamento de hipóteses baseadas nos seus próprios conhecimentos e experiências. Isso ocorre na busca de respostas relacionadas com o contexto de um problema autêntico, permitindo reflexões sobre a teoria e apontando possíveis respostas e/ou soluções.

Essa metodologia didática segue o enfoque construtivista piagetiano e a proposta de aprendizagem de Bruner (1973), baseando-se no desenvolvimento cognitivo em que o aluno é um sujeito fundamental no processo de conhecimento. Ele age por meio da interação com o ambiente em que está inserido, sendo protagonista do seu próprio processo de aprendizagem e buscando subsídios para construir seu entendimento sobre o objeto de estudo. Para Piaget, é por meio da troca de experiências que ocorrem as interações e o conhecimento humano é construído pelo próprio ser humano, tanto de forma coletiva quanto individual (Moreira, 2023).

O docente apresenta papel importante nesse processo, atuando como mediador das atividades. Nesse papel, o professor tem a possibilidade de utilizar diferentes recursos, como a aula expositiva, experimentação, roda de conversa, entre outros, de forma que os alunos possam construir conhecimento de diversas maneiras. Os temas geradores são variados, abrangendo diferentes níveis de ensino e em diversos cursos universitário, e essa prática é considerada bem-sucedida (Herbst; Ferreira, 2023).

A ABP no ensino de Química orgânica demonstra resultados positivos na aprendizagem a partir de seu uso no ensino de funções orgânicas, por meio da utilização de chás, amadurecimento de frutos e uso de aromas, podendo ser relacionada a temas transversais como reciclagem, cuidados ambientais e sustentabilidade (Oliveira, Oliveira, Candito, 2021; Yamaguchi; Gonçalves, 2023; Herbst; Ferreira, 2023)

Segundo os pesquisadores, os resultados indicam que o uso de metodologias investigativas colabora positivamente para assimilação dos conteúdos, além de proporcionar melhorias como trocas de experiências, simulação de situações reais e desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas. Em um estudo comparativo realizado em Portugal, constatou-se que alunos submetidos à ABP obtiveram melhores resultados do que alunos sub-

metidos ao ensino tradicional, apresentando um desempenho superior aos estudantes da turma controle (Morgado *et al.*, 2016; Urrutia-Heinz *et al.*, 2020).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

Caracterização da pesquisa e participantes

Aplicou-se uma atividade pautada na ABP, que teve como situação-problema a investigação da dificuldade dos graduandos do curso de Ciências: Biologia e Química no conteúdo de aromáticos, na disciplina de Química Orgânica II.

A metodologia apresenta natureza exploratória, descritiva e abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa tem por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos, recolhendo registros na análise do tipo da natureza e das observações, com dados descritivos, obtidos por meio do contato direto da pesquisadora com a situação estudada. Nessa abordagem enfatiza-se mais o processo do que o produto e busca-se retratar a perspectiva dos participantes (Bogdan; Biklen, 2013).

A pesquisa foi realizada com 12 licenciandos do Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas, campus Coari, como parte do projeto intitulado “Um panorama sobre o ensino de Química Orgânica”, autorizado pelo comitê de ética com CAAE: 65568422.9.0000.5020.

O foco de investigação foi a disciplina de Química Orgânica II, que possui 60 horas e é ofertada no quarto dos 10 períodos do curso. Essa disciplina faz parte da matriz curricular obrigatória e possui como pré-requisito Química Orgânica I, em que são estudadas as principais classes orgânicas. O conteúdo abordado nessa pesquisa foram substâncias aromáticas, o primeiro tópico da ementa da disciplina, seguido pelos conteúdos de reações em química orgânica, estereoquímica e noções de cromatografia.

A ABP foi desenvolvida no segundo semestre de 2023, baseando-se em Sasseron (2018) e compreendeu as seguintes etapas: a) Apresentação da situação-problema; b) Elaboração das hipóteses de resolução; c) Teste experimental das hipóteses; d) Discussão sobre os resultados; e) Síntese dos resultados obtidos. A pesquisa ocorreu em 6 aulas de 60 min cada.

1) Apresentação da situação-problema.

Uma aula expositiva dialogada sobre o conteúdo de aromáticos foi realizada, incluindo a resolução de exercícios e a prática de extração de substâncias aromáticas por meio da extração de óleos essenciais, seguindo a metodologia descrita por Santos *et al.* (2020). Posteriormente, os licenciandos participaram de uma oficina sobre metodologias ativas, promovida pela Secretaria de Educação do Estado do Amazonas e do Município, na qual tiveram acesso a diferentes tipos de metodologias e suas respectivas importâncias.

Após isso, na aula de química orgânica, os acadêmicos foram convidados a fazer um levantamento sobre os tópicos do conteúdo de aromáticos que consideravam mais difíceis. Para identificar as problemáticas, houve uma roda de conversa em que, por meio de uma discussão, eles relataram suas dificuldades e as fragilidades para aprender o conteúdo. Cada licenciando escreveu o conteúdo que considerava mais difícil, e a partir dos resultados, foi criado uma nuvem de palavras.

b) Elaboração das hipóteses de resolução

Para a elaboração das hipóteses de resolução, formaram-se três grupos, sendo que cada equipe ficou com um tema das três problemáticas mais citadas. Esses itens foram propostos pelos próprios graduandos e relacionam-se ao autodiagnóstico. Os licenciandos debateram sobre as possibilidades (hipóteses) de como esses conteúdos poderiam ser trabalhados e quais as metodologias didáticas que poderiam ser utilizadas para o Ensino Superior.

c) Teste experimental das hipóteses

Elaborou-se um plano de ação visando escolher e planejar as metodologias didáticas para apresentar os temas selecionados na etapa anterior. A partir das problemáticas, os discentes tiveram uma semana para apresentarem as propostas, sendo livres para utilizarem as metodologias que quisessem, trazendo os conceitos, as competências e atividades que facilitassem o processo.

d) Resultados encontrados

Na culminância da atividade, os três grupos trouxeram metodologias didáticas que envolviam ludicidade, o uso de exercícios e gamificação. As propostas didáticas podem ser sumarizadas no quadro 1.

Quadro 1: Metodologias didáticas apresentadas sobre substâncias aromáticas

Tema	Problemática	Metodologia
Nomenclaturas de compostos aromáticos	Complexidade das estruturas e regras específicas da IUPAC	Ludicidade para construção das moléculas e determinação das nomenclaturas usuais e oficiais
Reações de Substituição aromáticas	Identificação dos tipos de substituição e dos produtos da reação	Jogo de montagem para apresentar as reações.
Aromaticidade	Identificação dos critérios e regras para aromaticidade	Gamificação

Fonte: Dados primários, 2024

e) Síntese dos resultados obtidos

Para a coleta de dados e análise dos resultados, foi aplicado um questionário contendo 4 perguntas objetivas (Como você considera seu conhecimento sobre aromáticos? Como você avalia a prova? Como você avalia o seu estudo em relação ao conteúdo? Você acredita

que a atividade ABP ajudou na compreensão do conteúdo?). O questionário foi elaborado no *Google Forms* e enviado para o grupo de *whatsApp* da turma, servindo como instrumento de análise do conhecimento e das atividades realizadas de forma individual, garantindo o anonimato dos participantes. A escolha pelo questionário teve como objetivo proporcionar aos licenciandos a liberdade de expor suas perspectivas sobre a atividade realizada.

Além disso, foi realizada uma roda de conversa, na qual os participantes puderam compartilhar os aprendizados e as contribuições do projeto para o conteúdo trabalhado (aromáticos), de forma coletiva. Nesse contexto, utilizou-se a observação da participação dos alunos e o diário de bordo como ferramentas para documentar e refletir sobre o aprimoramento das aulas relacionadas à temática. A partir dos resultados obtidos, foi possível realizar uma análise descritiva das respostas, organizando-as por afinidade e estabelecendo relações entre elas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aula expositiva dialogada com resolução de exercícios e a aula prática experimental foram utilizadas como um método de articulação entre metodologias tradicionais e as metodologias ativas, como a ABP. Essa abordagem visa aproximar os alunos do conteúdo teórico de Química Orgânica e colaborar com a diversidade de formas de aprendizagem dos alunos.

Em seguida, os licenciandos participaram da oficina de metodologias ativas, como uma nova situação para aprimorar seus conhecimentos didáticos. Essa etapa corresponde ao processo de desequilíbrio piagetiano, no qual o indivíduo, após se encontrar em uma situação desconhecida, busca soluções para incorporar os novos conhecimentos em sua base existente (Moreira, 2023).

Na roda de conversa, eles relataram suas dificuldades e as fragilidades para aprender o conteúdo. Entre as discussões, destacaram-se a dificuldade em identificar a parte da molécula onde ocorre a reação, a seletividade dos grupos e a formação das etapas intermediárias para formação do produto. Além disso, mencionaram a dificuldade em lembrar os nomes dos reagentes, a falta de base de química geral sobre ácidos e bases de Lewis e dificuldades pessoais, como o excesso de disciplinas nas quais eles estavam matriculados, principalmente devido a reprovações em períodos anteriores, o que os obrigava a estudar as matérias do período atual e as que estavam pendentes.

Mortimer e Scott (2002) evidenciam a importância de momentos de comunicação entre os professores e os alunos e citam que a fala e o discurso verbal, embora não sejam os únicos modos de comunicação nas salas de aula de ciências, são centrais para esse processo de entender e melhorar as práticas de ensino e aprendizagem, principalmente no ambiente universitário em que, de certa forma, o ensino de química apresenta-se descontextualizado e com pouca relação com a vida dos estudantes (Oliveira; Mortimer, 2020).

Em uma análise individual, foi solicitado que cada licenciando citasse o item do conteúdo de aromático que considerava mais difícil. Como resposta, observou-se uma maior frequência de menções relacionadas ao conteúdo de reações.

Figura 1. Diagnóstico dos discentes sobre o conteúdo de aromáticos.



Fonte: Dados primários (2024).

O item com maior dificuldade apontado foi “reações aromáticas” e, conforme citado na roda de conversa, é um reflexo da dificuldade de conteúdos de base, como estrutura e reatividade. Roque e Silva (2008) citam que fica clara a impossibilidade de estudar química orgânica sem compreender o significado das várias representações moleculares e afirmam que nem sempre esses conteúdos são apresentados aos alunos e discutidos em sala de aula, durante os cursos de química orgânica no ensino superior.

Para a elaboração das hipóteses de resolução, os alunos realizaram propostas didáticas baseadas nos subtópicos que eles mesmos haviam diagnosticados como sendo de difícil compreensão no conteúdo de aromáticos. A metodologia visava fornecer suporte ao conhecimento científico de maneira cooperativa, envolvendo os acadêmicos na busca pela melhoria e esclarecimento das suas próprias dificuldades.

Por meio dessa proposta, cada equipe procurou informações, não apenas sobre o tema de química orgânica em si, mas também de metodologias de ensino que se adequassem ao que eles estavam buscando. Como se tratava de uma turma de licenciatura, foi observado que houve um benefício muito maior do que apenas o desenvolvimento do conteúdo de química.

No conteúdo de nomenclatura (tema 1), o objetivo era auxiliar na aprendizagem dos nomes populares e sistemáticos das substâncias orgânicas aromáticas. Para isso, foram utilizados materiais recicláveis (papelão) com estruturas básicas das substâncias impressas. Durante a aplicação, cada licenciando sorteava uma figura e, em grupos de 3 ou 4 pessoas, precisava relacionar as nomenclaturas dos compostos orgânicos aromáticos, explicando as regras de nomenclatura. Entre as moléculas abordadas, estavam o benzeno, naftaleno, antraceno e fenantreno, alguns derivados como o fenol e heteroaromáticos. Cada questão respondida, estando correta ou não, era debatida em grupo.

Para o conteúdo de reações de substituições (tema 2), a equipe explicou os tipos de reações que os aromáticos participam, com ênfase nas reações de substituição eletrofílica de halogenação, nitração, sulfonação, alquilação e acilação. O objetivo era reconhecer e diferenciar os mecanismos envolvidos em cada reação. Para elaboração, foi utilizado papel cartão e pincel. Durante a aplicação, houve um jogo de montagem que incluía os reagentes,

produtos e o mecanismo de reação, proporcionando um momento de descontração e participação ativa em grupo.

O último grupo (tema 3) tinha como objetivo contribuir com a aprendizagem da identificação de substâncias aromáticas. Para tanto, foram abordadas formas de compreender a estrutura, aplicação das regras específicas e reconhecimento das características que tornam essas moléculas aromáticas. O quadro branco foi utilizado para demonstrar exemplos de como as substâncias/moléculas se interligam para formar compostos aromáticos e como essas substâncias mantêm o equilíbrio por meio da regra de Hukel, planaridade, estabilidade e conjugação dos elétrons. Após uma breve explicação, foi realizado um quiz com perguntas relacionadas ao assunto. Os alunos foram divididos em dois grupos de quatro pessoas, e cada participante do grupo teve a oportunidade de responder às perguntas, somando pontos para a equipe.

Ao final da prática, observou-se que os licenciandos foram bastante participativos, demonstrando interesse em responder às perguntas e participar de todas as etapas. Durante as apresentações, os grupos conseguiram expor os temas de forma interativa e dialógica, abordando as dificuldades citadas pela turma, apresentando reflexões, explicitando conceitos e fazendo análises com base nos conteúdos trabalhados anteriormente.

Seguindo a estrutura construtivista, verificou-se que os licenciandos conseguiram explorar os conteúdos em uma linguagem adequada à turma, sempre com o cuidado de preservar os conceitos químicos, mas tendo a liberdade de expor de uma forma mais clara e tangível para os demais participantes, o que contribui para a reflexão sobre a prática docente no processo educativo. Estimular o pensamento crítico e científico é fundamental para que a ABP ocorra, e de acordo com Freire (1996), quando o aluno vivencia essa prática na resolução de problemas, ele atua de forma ativa no processo de construção do conhecimento.

O conteúdo de Substâncias Aromáticas inclui aspectos históricos, características, propriedades, reações de benzenos e seus derivados, critérios para aromaticidade, aplicações químicas e biológicas. Na literatura, são escassos os trabalhos que abordam o diagnóstico das dificuldades relacionadas com o ensino de química orgânica no ensino superior.

Cunha (2018) propôs um método operacional para avaliar as energias relativas dos orbitais moleculares de hidrocarbonetos aromáticos e antiaromáticos, e dos alcenos conjugados colaborando com a autonomia na análise aromaticidade e antiaromaticidade. O autor cita que a origem da dificuldade dos discentes pode estar relacionada à forma como os conceitos e fenômenos são apresentados aos graduandos. A química dos compostos aromáticos e seus derivados, assim como o fenômeno da aromaticidade, são frequentemente abordados nos textos didáticos e nas aulas como fatos a serem aceitos sem uma dedução adequada, o que resulta em falta de entendimento e compreensão.

Infelizmente, esse é um cenário comum reportado na literatura, tanto no ensino básico, quanto no superior, e que deve gerar reflexões sobre a forma de como o ensino de química orgânica vem sendo conduzido no Brasil (Roque; Silva, 2008; Alves, Sangiogo, Pas-

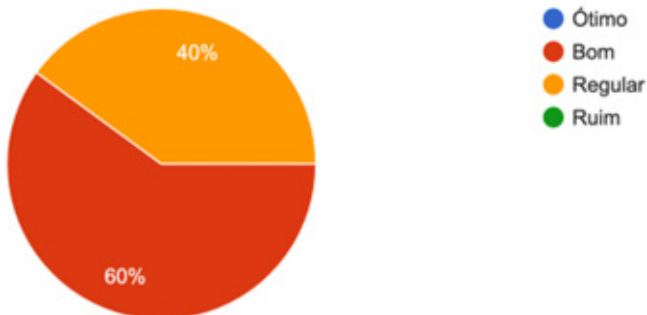
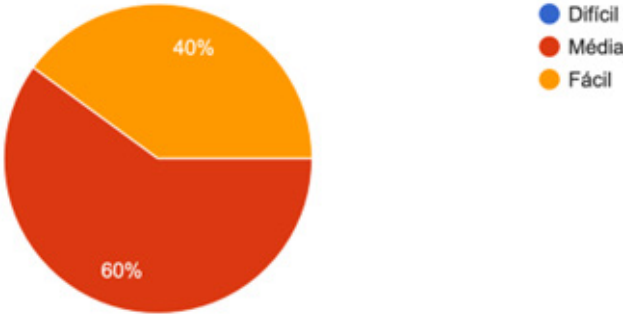
toriza, 2021; Oliveira, Oliveira, Candito, 2021). No entanto, as pesquisas sobre as práticas de professores de Ciências Naturais em contexto de ensino Superior vêm aumentando, diminuindo assim uma lacuna da área referente à pouca atenção dada aos modos de ensinar e aprender ciências nas universidades (Oliveira; Mortimer, 2020; Slavieiro, Ponzoni e Pazinato, 2023). Este é o primeiro relato de uma proposta didática para facilitar o entendimento deste conteúdo utilizando essa abordagem que envolve a perspectiva dos discentes.

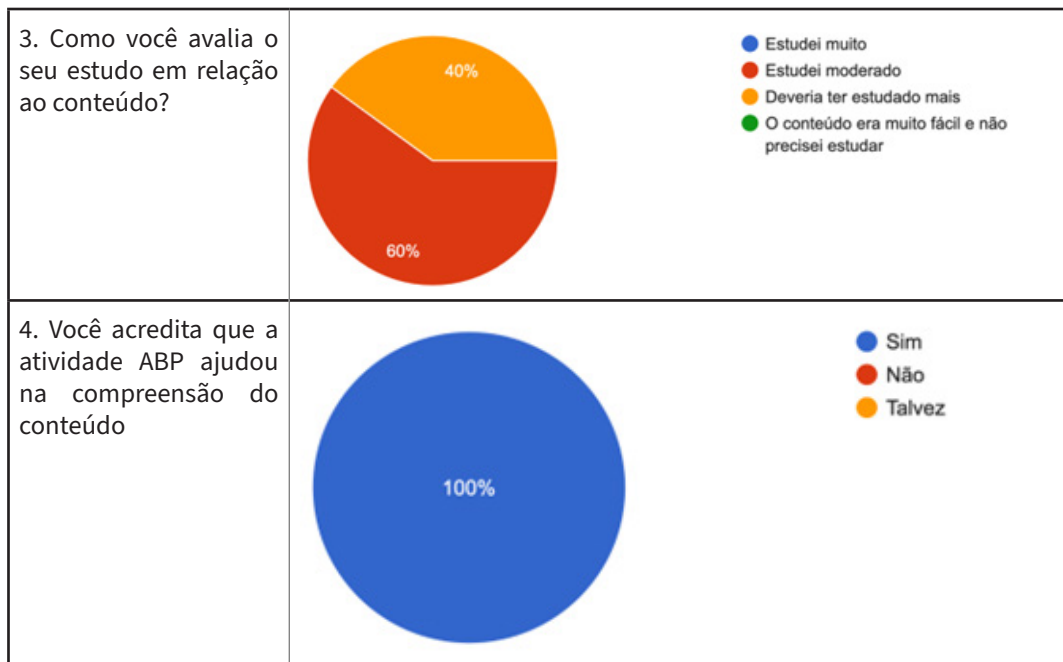
A proposta realizada utilizando a ABP teve como objetivo ouvir o que os alunos tinham para expor durante a execução da disciplina que estava sendo estudada. É comum os relatos das dificuldades publicadas em artigos, mas que somente são avaliadas após a finalização dos conteúdos. No entanto, é importante que essa avaliação ocorra de forma contínua, de modo a favorecer o ensino e abordar os problemas reais da sala de aula, analisando o contexto em que os graduandos estão inseridos.

Nem sempre os alunos conseguem reconhecer suas próprias problemáticas e dificuldades, especialmente no ensino básico. No entanto, espera-se que no ensino universitário, esse reconhecimento seja mais claro. Essa é uma estratégia que pode ser adaptada para o ensino básico, em que o professor pode mediar esse diagnóstico, analisando relatos e observando o comportamento dos alunos de forma qualitativa.

Após a finalização das apresentações, houve uma avaliação (prova) e ao final do projeto, foi encaminhado o questionário sobre o projeto. O resultado da avaliação pode ser visualizado no quadro 2.

Quadro 2–Resultados da avaliação dos discentes sobre o conteúdo de aromáticos e sobre o projeto

Questões	Resultados
1. Como você considera seu conhecimento sobre aromáticos?	
2. Como você avalia a prova?	



Fonte: Dados primários, 2024

Mesmo com as atividades realizadas, verificou-se que ainda havia discentes com dificuldade (questão 1). Não se pode negligenciar que embora seja interessante, a APB não é um método infalível e necessita que os alunos façam a sua parte, de estudar e buscar informações para contribuir com a sua aprendizagem individual. Nesse sentido, ao refletir na avaliação realizada por meio de uma prova na disciplina, nenhum dos discentes considerou-a difícil, mas reconhecem que poderiam ter estudado mais, categorizando seu estudo como moderado ou baixo (questão 3).

Ao avaliar a ABP, foi unânime que a detecção das dificuldades e a aplicação dos resultados associados com as metodologias didáticas contribuíram para a compreensão do conteúdo. De acordo com Urrutia-Heinz *et al.* (2020), identificar as problemáticas e os possíveis caminhos que contribuam para assimilação do conteúdo e da aprendizagem dos alunos é certamente um produto muito importante à academia, sendo uma demanda cada vez mais presente na atualidade.

As metodologias didáticas investigativas vêm como subsídio para contribuir com o ensino, mas não podem ser consideradas unânimes nesse processo educacional. Cada sujeito é responsável/corresponsável pelo seu processo de aprendizagem e pelo seu sucesso acadêmico. Nesse contexto, o professor não é isento das responsabilidades e como mediador das discussões, precisa alicerçar o conhecimento da técnica, planejamento e ter dedicação para que o processo de construção do aprendizado tenha êxito, sendo fundamental a abordagem comunicativa (Mortimer; Scott, 2002). Para tanto, precisa direcionar o problema inicial para os alunos poderem manter-se envolvidos e focado na metodologia de resolução e consiga relacionar as respostas às problemáticas que sejam factíveis (Barrows; Tamblyn, 2023; Oliveira, Oliveira, Candito, 2021).

Após as atividades, na roda de conversa, os discentes tiveram a oportunidade de sugerir possibilidades para a melhoria da aula e melhor aproveitamento do próximo conte-

údo. Nas respostas do diário de bordo, citam-se os seguintes apontamentos que são representativos e que exemplificam as respostas dos participantes:

“Continuar utilizando essa metodologia, apenas acrescentando, talvez mais atividades práticas em sala que estimule o aluno, quando for possível.”

“Na minha opinião está bom assim, estou conseguindo compreender bem os assuntos por conta da explicação e exemplos.”

“Fazer mais apresentação de conteúdo como da última aula, porque faz a gente estudar como um todo o assunto e explicar. Fazer dinâmica com materiais alternativos, seria uma boa para melhor fixação do conteúdo. Continuar com as práticas no laboratório, pois presenciamos tanto na teoria, quanto na prática.”

“Continuar com essas problemáticas para tentarmos resolver e fazer esses trabalhos em equipe.”

Percebeu-se que eles conseguiram desenvolver as ideias e habilidades propostas no ensino investigativo por meio da busca de uma problemática que eles estavam imersos, aproximando a realidade da turma e o conhecimento científico/teórico. Nessa prerrogativa, as atividades realizadas nesse projeto contemplaram todos os itens de uma metodologia investigativa utilizando a ABP. Batinga e Teixeira (2014, p. 10) citam que as propostas para as resoluções dos problemas devem apresentar possibilidades viáveis com estratégias e/ou conhecimentos que permitam que o aluno analise situações, pensem em estratégias para solucioná-las, busque informações e teste hipóteses. Para isso, é preciso que eles: (a) delineiem o tipo de problema que será trabalhado; b) consigam relacionar ao cotidiano dos participantes; c) busquem estratégias que seja possível de ser resolvido, utilizando resoluções viáveis, simples e adequadas ao nível dos participantes; d) Sejam capazes de interligar conceito, técnicas e atitudes que busquem a construção do conhecimento.

Raimondi e Razzoto (2020) citam que o uso da ABP é uma abordagem central promissora para desenvolver habilidades cognitivas de alto nível para aqueles educadores que estão constantemente preocupados com uma formação integral de seus estudantes. Na pesquisa realizada por Monteiro *et al.* (2022), em que foi aplicado a ABP em alunos de química de uma universidade federal, verificou-se que a técnica contribuiu para a discussão do conceito de óxido-redução no processo de amadurecimento de frutas. Nessa mesma perspectiva, Yamaguchi e Gonçalves (2023) utilizaram o amadurecimento de mangas como base para a discussão investigativa da ação do gás etileno e do estudo de hidrocarbonetos.

Os dados presentes neste estudo demonstram que o diagnóstico das dificuldades colaborou para que acontecesse um fortalecimento dos pontos que demandavam mais atenção, baseados na realidade dos licenciandos. Com o uso das metodologias didáticas baseadas nos conteúdos considerados mais difíceis, os participantes conseguiram propor metodologias que contribuíssem para assimilar melhor o conteúdo, esclareceram dúvidas de química orgânica, além de atuarem de maneira comprometida e colaborativa com a resolução de problemas que eles mesmos estavam sentindo. Dessa forma, estimula-se pes-

quisas sobre a aplicação de ABP em outras disciplinas, principalmente em química, identificando oportunidade de apresentar de forma colaborativa a presença dessa ciência tão bela no cotidiano dos indivíduos por meio das suas próprias perspectivas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os resultados obtidos, verificou-se que o uso da Aprendizagem Baseada em Problemas auxiliou na construção dos conhecimentos dos licenciandos em Ciências e alcançou os objetivos propostos ao diagnosticar as dificuldades e orientar quais conteúdos deveriam ser mais explorados, representando uma possibilidade para outros conteúdos e disciplinas.

A capacidade de resolver problemas, especialmente quando se trata de suas próprias dificuldades, pode ser estimulante para os alunos, contribuindo para a motivação e o interesse na realização de práticas futuras.

O uso dessa metodologia investigativa permitiu o desenvolvimento da habilidade de buscar soluções, além de contribuir para o desenvolvimento cognitivo e aclarar os conteúdos sobre os quais os discentes tinham dúvidas. Além disso, oportunizou o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, elaboração e inovação de práticas didáticas.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, Natália Bozzetto; SANGIOGO, Fábio André; PASTORIZA, Bruno dos Santos. Dificuldades no ensino e na aprendizagem de química orgânica do ensino superior-estudo de caso em duas Universidades Federais. **Química Nova**, v. 44, p. 773-782, 2021. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170708>

ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio de; LIMA, Gessyka Kalen Diniz; SILVA, Natanael Charles da. O ensino por investigação como abordagem didática para o ensino de ciências no contexto da Educação de Jovens e Adultos. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 8, n. 2, e23041, 2023. <https://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n2.e23041.id699> .

BARROWS, Howard S.; TAMBLYN, Robyn M. **Problem-Based Learning: an approach to medical education**. Springer series on medical education, vol. 1. New York: Springer Publishing company, 2003.

BATINGA, Verônica Tavares Santos; TEIXEIRA, Francimar Martins. A Abordagem de resolução de problemas por uma professora de Química: análise de um problema sobre a combustão do álcool envolvendo o conteúdo de estequiometria. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 1, p. 24-52, 2014. <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2014000100002>

BOGDAN, Robert Charles; BIKLEN, Sara. Knopp. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. Ed. Porto:Porto Editora. 2013.

BRUNER, Jerome Seymour. **Uma nova teoria da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Bloch Editores, 1973

CUNHA, Silvio. Topologia dos orbitais moleculares de polienos para deduzir energias relativas e avaliar aromaticidade. **Química Nova** [online]. 2018, v. 41, n. 7 [Acessado 11 Janeiro 2024], pp. 825-832. Disponível em: <<https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170231>>. ISSN 1678-7064. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170231>.

ECHEVERRÍA, Maria Del Puy Perez; POZO Juan Ignacio. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, J. I. (org). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 54th edição. Paz e Terra. 2023.

HERBST, Marcelo, FERREIRA, Leonardo. Explorando temáticas da sustentabilidade numa disciplina de química inorgânica para engenharias—um estudo piloto de Aprendizagem Baseada Em Problemas. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista – ENCITEC** , v. 13, n.2, p.221-230, 2023. <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i2.1128>

HOLANDA, Michelle Castro da Silva; SOARES, Marta Genu. Ensaio epistemológico da aprendizagem baseada em problemas. **e-Mosaicos**, [S. l.], v. 12, n. 29, p. e-58188, 2023. DOI: 10.12957/e-mosaicos.2023.58188. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/e-mosaicos/article/view/58188> . Acesso em: 9 jan. 2024.

MONTEIRO, Ercila Pinto; LIBÓRIO, Renan Martins; TEIXEIRA, Yana Barbara da Silva; NASCIMENTO, Marcela da Silva. Ensino por Investigação em aulas de Química: Construindo a argumentação através da problemática “Por que as bananas escurecem?”. **Revista Insignare Scientia–RIS**, v. 5, n. 1, p. 506-524, 2022. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2022v5n1.12450>

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. 3ª edição, Rio de Janeiro, LTC, 2023. 230p.

MORGADO, S. et al. Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um estudo centrado em “transformação de matéria e de energia”. **Ensaio, Pesquisa, Educação e Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 73-98, 2016. <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180204>

MORTIMER, Eduardo F; SCOTT, Phill. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: Uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/562> . Acesso em 2 abril 2024

OLIVEIRA, Dhulya Trindade; OLIVEIRA, Fernando Vasconcelos; CANDITO, Vanessa. Aprendizagem Baseada Em Problemas, aliada a temática “chás”, no ensino de funções orgânicas: Uma Intervenção Do Pibid Na Escola. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 585-595, 2021. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/823> Acesso em 2 abril 2024

OLIVEIRA, Leandro; MORTIMER, Eduardo Fleury. Os percursos de transformação da ação mediada por recursos educacionais: o ponto de vista de uma professora de química orgânica de ensino superior. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 22, p. e19940, 2020. <https://doi.org/10.1590/1983-21172020210134>

RAIMONDI, Angela Cristina; RAZZOTO, Eliane Siqueira. Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino de Química Analítica Qualitativa. **Revista Insignare Scientia**, v.3, n.2, 36-49, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uuffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/11159/7461>. Acesso em 8 jan 2024.

ROQUE, Nídia Franca; SILVA, José Luis PB. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química nova**, v. 31, p. 921-923, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422008000400034>

SANTOS, Diego Marlon; DELAMUTA, Beatriz Hass; KIOURANIS, Neide Maria Michellan Uma Abordagem Experimental para o Ensino de Química Através da Temática Extração de Óleo Essencial do Cravo-da-Índia. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 70-82, 2021. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2639>. Acesso em: 1 abr. 2024.

SILVA, Bruna RF; SILVA NETO, Sebastião L. da; LEITE, Bruno S. Sala de Aula Invertida no Ensino da Química Orgânica: Um Estudo de Caso. **Química Nova**, v. 44, p. 493-501, 2021. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170677>

SILVA, Ezequiel Santos; LOJA, Luiz Fernando Batista; PIRES, Diego Arantes Teixeira. Quiz molecular: aplicativo lúdico didático para o ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 1, p. 172-192, 2020.

SLAVIERO, André; PONZONI, Aline Sobierai; PAZINATO, Maurícus Selvero. Vozes discentes do curso de licenciatura em química da UFRGS: uma análise sobre a perspectiva curricular. **Química Nova**, v. 46, p. 931-940, 2023. <http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20230070> Acesso em: 9 jan. 2024.

URRUTIA-HEINZ, Michele; COSTA-QUINTANA, Alexandre; CRUZ, Ana Paula Capuano-da. O uso da aprendizagem baseada em problemas para construção do conhecimento na contabilidade. **Educare**, Heredia, v. 24, n. 2, p. 388-410, Aug. 2020. Available from <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-42582020000200388&lng=en&nrm=iso>. access on 09 Jan. 2024. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.24-2.19>.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy de Lima; GONÇALVES, Tiago Maretti. Como ocorre o amadurecimento das frutas? Uso de metodologia investigativa no ensino de hidrocarbonetos: How does fruit ripen? Use of investigative methodology in the teaching of hydrocarbons. **Revista Cocar**, v. 19, n. 37, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/6385> Acesso em: 2 abr. 2024.

Informações do artigo

Recebido: 08 de abril de 2024.

Aceito: 11 de maio de 2025.

Publicado: 17 de agosto de 2025.

Como citar esse artigo (ABNT)

YAMAGUCHI, K. K. de L. Aprendizagem Baseada em Problemas como ferramenta didática para diagnosticar as dificuldades em aprender a química dos aromáticos no Ensino Superior. **Revista Prática Docente**, Confresa/MT, v. 10, e25020, 2025. <https://doi.org/10.23926/RPD.2025.v10.e25020.id899>.

Como citar esse artigo (APA)

Yamaguchi, K. K. de L. (2025). Aprendizagem Baseada em Problemas como ferramenta didática para diagnosticar as dificuldades em aprender a química dos aromáticos no Ensino Superior. *Revista Prática Docente*, 10, e25020. <https://doi.org/10.23926/RPD.2025.v10.e25020.id899>.

Editora da Seção

Ana Cláudia Tasinaffo Alves 

Editor Chefe

Thiago Beirigo Lopes 