

UTILIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO 5W2H NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL: SÍNTESE DO ANESTÉSICO LOCAL BENZOCAÍNA

DOI: 10.5281/zenodo.17556495

Francisco José Mininel¹

Silvana Márcia Ximenes Mininel²

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo o uso da metodologia ou Plano de Ação 5W2H como ferramenta estratégica para o planejamento e a execução de uma prática experimental de síntese do anestésico local (AL) benzocaína na disciplina de Química Orgânica Experimental. O Plano de Ação 5W2H é um instrumento de gestão que facilita a definição clara e objetiva das etapas de uma atividade, por meio de sete perguntas estratégicas: o quê (What), por que (Why), onde (Where), quando (When), quem (Who), como (How) e quanto custa (How Much). A vivência da técnica contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem dos acadêmicos do curso de Farmácia e demonstrou a eficácia do Plano de Ação 5W2H como ferramenta organizacional na execução do experimento proposto. A ação mostrou-se eficaz para melhorar a comunicação entre os alunos e ampliar a compreensão do processo de síntese da benzocaína, mecanismo reacional, mecanismo de ação dos anestésicos locais (AL) no organismo e a farmacocinética, bem como o

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

aprendizado da análise do composto produzido por espectrometria no infravermelho (IV).

Palavras-chave: Plano de Ação 5W2H. Química Orgânica Experimental. Anestésico local. Benzocaína.

ABSTRACT

This study aimed to use the 5W2H methodology or Action Plan as a strategic tool for planning and executing an experimental practice involving the synthesis of the local anesthetic (LA) benzocaine in the Experimental Organic Chemistry course. The 5W2H Action Plan is a management tool that facilitates the clear and objective definition of the steps of an activity through seven strategic questions: What, Why, Where, When, Who, How, and How Much. Experience with the technique contributed to the teaching-learning process of Pharmacy students and demonstrated the effectiveness of the 5W2H Action Plan as an organizational tool in executing the proposed experiment. The initiative proved effective in improving communication among students and broadening their understanding of the benzocaine synthesis process, its reaction mechanism, the mechanism of action of local anesthetics (LA) in the body, and their pharmacokinetics. It also taught students how to analyze the compound produced using infrared (IR) spectrometry.

Keywords: 5W2H Action Plan. Experimental Organic Chemistry. Local anesthetic. Benzocaine.

1. INTRODUÇÃO

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

O ensino de Química, dentro da Universidade, disponibiliza várias possibilidades de empregar as metodologias ativas de aprendizagem nas múltiplas áreas de formação profissional. Como exemplo, as aulas experimentais de Química Orgânica no laboratório, os trabalhos em equipe dentro e fora do ambiente acadêmico, as visitas técnicas, a elaboração de projetos, dentre outras. Essas ações são naturalmente participativas e proporcionam o envolvimento do estudante na evolução da aprendizagem.

A técnica 5W2H consiste em um plano de ação organizado e simples que orienta a resolução de problemas, ordena as ações a serem tomadas de forma prática e identifica os principais elementos que precisam ser abordados. Por isso, o 5W2H prima pela eficiência nas atividades para realizar as tarefas com maior sucesso e responsabilidade. Dessa forma, pode ser aplicado no ensino de Química como uma ferramenta de planejamento, estimulando o pensamento crítico e a organização do conhecimento dos estudantes. O método pode ser usado para estruturar aulas, projetos, experimentos e até mesmo para analisar fenômenos químicos complexos.

De acordo com Albuquerque (2022), a metodologia 5W2H representa uma ferramenta de gestão que pode ser aplicada na educação, possibilitando uma visão geral, rápida e objetiva das problemáticas que se desejam intervir, proporcionando dessa forma uma abordagem clara e eficiente a partir de sete questionamentos implementados no plano de ação: What – O que será feito (etapas); Why – Por que será feito (justificativa); Where – Onde será feito (local); When – Quando será feito (tempo); Who – Por quem será feito (responsabilidade); How – Como será feito (método); e How much - Quanto custará (custo) (Figura 1).



Figura 1. Plano de Ação 5W2H.

Fonte: Os autores

A aplicação da metodologia apresenta muitos benefícios no ensino de conteúdos da Química, tais como:

- Raciocínio lógico e científico: A metodologia incentiva o aluno a seguir uma sequência lógica de pensamento, desde a formulação da pergunta até a análise dos resultados.
- Aprendizagem significativa: Ao planejar e executar o próprio projeto, o estudante conecta a teoria à prática, o que torna o aprendizado mais profundo e duradouro.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

- Desenvolvimento de habilidades: Estimula competências essenciais como trabalho em equipe, organização, gestão de tempo e pensamento crítico.
- Visão holística: Permite que o estudante compreenda o projeto em sua totalidade, desde o propósito inicial até os recursos necessários.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é compreender a importância da utilização da ferramenta 5W2H nas atividades práticas de laboratório para o aprendizado significativo dos conceitos químicos. Os objetivos específicos são: utilizar o Plano de Ação 5W2H para sintetizar o anestésico local benzocaína e estudar a reação e escrita do mecanismo reacional no processo de formação do anestésico.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade mudou ao longo das últimas décadas. E com isto, as necessidades e expectativas de aprendizagem dos alunos também mudaram. A nova sociedade da informação e do conhecimento exige, cada vez mais cedo, uma participação ativa dos alunos na escola e uma metodologia de ensino que os prepare para enfrentar os desafios da sociedade contemporânea (LEAL, MIRANDA & CASA NOVA, 2017). Neste cenário de provocações às mudanças e inovações, é necessário que ocorra o ressignificar das práticas curriculares.

Diante disso, educadores têm buscado metodologias, técnicas e ferramentas que promovam o envolvimento dos estudantes e melhorem o ensino-aprendizagem de conteúdos. O Parecer do Conselho Nacional de

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Educação/Câmara de Educação Superior (CNE/CES 2012) orienta que a metodologia de ensino deve ser centrada no aluno, fortalecendo o trabalho extraclasse e estimulando habilidades de comunicação e trabalho em equipe (CNE/CES nº 136/2012).

Para tanto, utilizamos o framework 5W2H (do inglês what, who, where, when, why, how, how much) como suporte para orientar essa pesquisa. Esse framework tem seu uso na área de negócios e estratégias, bem como estudos na área de gamificação (KLOCK et al. 2016). Também foi utilizado para desenvolvimento da linguagem de programação Q7 (LEITE et al. 2005) e adaptada para o desenvolvimento de processo de reuso de requisitos de software (MORAIS, 2010). Tendo em vista sua flexibilidade, o framework pode ser utilizado nos mais diversos contextos, inclusive no âmbito da educação, podendo ser adaptado de acordo com a especificidade de cada situação. Dessa forma, a categoria O que trabalha os fatores, as competências, os conhecimentos e as habilidades necessárias para a aprendizagem de conceitos da Química Orgânica, fatores estes importantes para que o aluno obtenha êxito nos seus estudos. A categoria Quem indica os participantes do processo de ensino e aprendizagem de Química Orgânica no nível superior. A categoria Onde, por sua vez, define o local em que pode ocorrer o processo de ensino e aprendizagem. A categoria Quando define em que tempo ocorre o contato dos alunos com a experimentação. A categoria Por que revela as dificuldades e os desafios enfrentados pelo aluno ou turma. A categoria Como ajuda a conhecer as metodologias e ferramentas usadas pelos alunos para aprender conceitos de síntese orgânica e mecanismos de

reação. Por fim, a categoria Quanto aponta para o que os envolvidos no processo de aprendizagem pretendem atingir.

Sobral (et al, 2019) afirmam que “a gestão em sua essência implica em diagnosticar, planejar e controlar um sistema para que alcance resultados satisfatórios”, neste sentido a gestão é vista como um direcionamento das etapas a serem cumpridas pelos estudantes para atingir, com excelência, as metas definidas.

3. METODOLOGIA

Esse trabalho é definido como uma pesquisa empírica (YIN, 2015) que explora um fenômeno dentro do seu contexto real considerado uma estratégia apropriada para nossa pesquisa. Optou-se por realização de um experimento único, que investigou o ensino e aprendizagem sobre a síntese orgânica do analgésico benzocaína em um curso de Ensino Superior de Farmácia.

Essa abordagem permitiu uma análise mais aprofundada de um caso específico, com o intuito de compreender de forma holística o fenômeno em estudo. Para o desenvolvimento do estudo, primeiramente foi realizado um estudo aprofundado sobre o tema dos anestésicos e, em particular, o anestésico local benzocaína. Essa fundamentação teórica apoiou o desenvolvimento da atividade experimental e dos instrumentos de coleta de dados necessários. Anteriormente ao início da prática, o professor disponibilizou uma ficha contendo os 5W e os 2H, para cada um dos grupos em conjunto preencherem, conforme o que achavam importante estudar a

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

partir do tema Anestésicos Locais (AL). Segue abaixo como modelo, uma ficha preenchida de um dos grupos. Não houveram muitas discrepâncias entre as fichas preenchidas pelos diferentes grupos em relação ao que gostariam de compreender e realizar (Tabela 1).

Tabela 1. Adaptação do 5W2H para o ensino de Química.

Elemento	Pergunta	Aplicação na Química
What (O quê?)	Como sintetizar o anestésico benzocaína?	Síntese do composto orgânico benzocaína em laboratório didático de Química Orgânica, um anestésico local de uso tópico, ou seja, aplicado na superfície da pele ou mucosas para proporcionar alívio temporário da dor e da irritação. É comumente encontrada em formulações como géis, pomadas, sprays e pastilhas.
Why (Por quê?)	Para compreender o processo de síntese de	O experimento é relevante, pois ilustra bem o caso de uma síntese orgânica e pode ser utilizado para compreensão do mecanismo de reação na formação da

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

	um composto orgânico utilizado como anestésico.	benzocaína e seu mecanismo de ação no organismo, bem como, a sua farmacocinética.
Where (Onde?)	Onde será realizado?	No laboratório de Química Orgânica da Universidade.
When (Quando?)	Quando será realizado?	O cronograma foi definido conforme segue: duas semanas para pesquisa, duas aulas para o experimento e uma aula para a apresentação dos resultados obtidos (Mapa Conceitual).
Who (Quem?)	Quem serão os responsáveis?	Os alunos, os quais serão distribuídos em grupos pelo professor.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

How (Como?)	Como será executado?	Neste experimento, o ácido p-amino benzoico será esterificado utilizando-se etanol, o que caracteriza uma esterificação de Fischer.
How much (Quanto custará?)	Quais recursos serão necessários?	Soluções de reagentes, balão, condensador, funil de Buchner béqueres, termômetro, banho de gelo, cronômetro e luvas de segurança. Não houve custos aos estudantes. Todos os materiais e reagentes estavam disponíveis no laboratório.

Fonte: Os autores

Para a síntese da benzocaína foram necessários os seguintes materiais: balão de fundo redondo de 500 mL, condensador de refluxo, ácido p-aminobenzóico, etanol, ácido sulfúrico concentrado, éter etílico, solução de Na_2CO_3 20%, béquer e banho de gelo (MARQUES & BORGES, 2007).

O procedimento experimental foi realizado segundo Marques & Borges (2007). Em um balão de fundo redondo de 100 mL, adicionar o ácido p-aminobenzóico (2,7 g; 0,020 mols) e etanol (35 mL). Resfriar a solução num banho de gelo e água e adicione lentamente o ácido sulfúrico concentrado

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

(2,5 mL). Acople ao balão um condensador de refluxo contendo um tubo secante em sua extremidade superior. Aqueça o sistema sobre agitação por duas horas. O progresso da reação poderá ser acompanhado por CCD. Resfrie o balão, transfira a mistura reacional para um béquer e adicione pequenas porções de uma solução de carbonato de sódio 20%. Continue a adição até que o pH esteja por volta de 9. Em seguida transfira a mistura para um funil de separação e extraia a benzocaína com éter etílico (2 x 30 mL). Depois seque a fase orgânica (etérea) com sulfato de sódio. Filtre e remova o solvente utilizando um evaporador rotatório (método Fischer-Speir). Pese e calcule o rendimento da reação (MARQUES & BORGES, 2007).

A benzocaína é um anestésico local de uso tópico, ou seja, aplicado na superfície da pele ou das mucosas, e sua importância reside na capacidade de proporcionar alívio rápido e temporário da dor e da irritação. Essa substância atua bloqueando os canais de sódio nas terminações nervosas, impedindo a transmissão de sinais de dor ao cérebro.

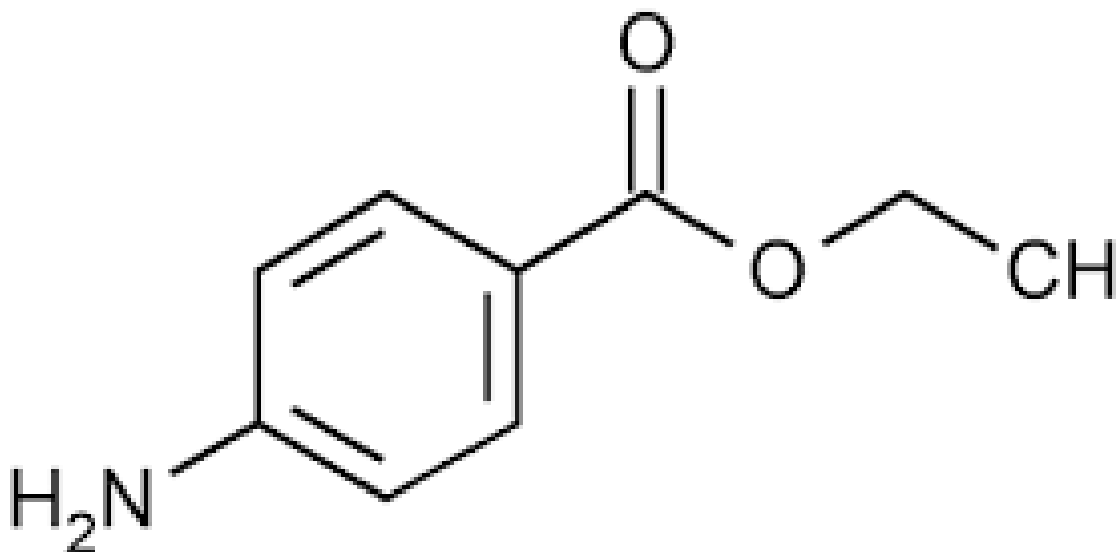


Figura 2. Estrutura química da benzocaína.

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Benzoca%C3%ADna>

Para análise da substância produzida por espectrometria no infravermelho (IV), misture a benzocaína com o KBr no gral de ágata e triture cuidadosamente com o pistilo até obter um pó homogêneo e muito fino. A moagem eficiente é crucial para evitar espalhamento da luz e garantir um bom espectro. Leve a matriz à prensa hidráulica e aplique uma pressão de cerca de 8 a 10 toneladas por alguns minutos. Isso compactará o pó em uma pastilha transparente. Retire a pastilha da matriz e insira-a no porta-amostras do espectrômetro FT-IR. Execute a análise, varrendo a região do infravermelho médio (4000 a 400 cm^{-1}). Analise o espectro obtido, procurando pelas bandas de absorção características dos grupos funcionais da benzocaína (SILVERSTEIN & BASSLER, 1962).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, os alunos tiveram duas semanas para pesquisar sobre analgésicos e, em especial a benzocaína. Esse período foi bastante importante também por que o professor pode utilizar de aulas teóricas expositivas sobre a síntese de compostos orgânicos e os respectivos mecanismos reacionais, envolvendo especialmente o grupo carbonila.

Na pesquisa realizada, os alunos trouxeram para a aula informações importantes sobre o composto benzocaína e também sobre o processo reacional. Em relação à benzocaína, os alunos entenderam que a substância que foi sintetizada pela primeira vez em 1890 pelo químico alemão Eduard Ritsert (1859-1946), na cidade de Eberbach, e introduzida no mercado em 1902 sob o nome "Anästhesin".

A benzocaína é um anestésico local disponível comercialmente, pertencente à classe dos amino ésteres, usado em uma variedade de situações, incluindo procedimentos odontológicos, preparação para anestesia infiltrativa e traumas menores. Anestésicos locais tópicos, como a benzocaína, reduzem ou aliviam estímulos dolorosos, como aqueles causados pela penetração de agulhas. Essa anestesia permite um controle mais significativo da dor e redução da ansiedade do paciente. Géis, líquidos e comprimidos de benzocaína são aprovados pela FDA (GONDIN et al., 2018).

Após a preparação do composto em laboratório, o professor instigou que os alunos escrevessem o mecanismo reacional. Dessa forma, com mediação do professor, o mecanismo da reação foi ilustrado da seguinte maneira: O

mecanismo de reação para a formação da benzocaína a partir do ácido p-aminobenzóico (PABA) e etanol é uma esterificação de Fischer. Essa reação é catalisada por um ácido forte (como o ácido sulfúrico concentrado), que ajuda a acelerar o processo ao protonar o grupo carboxila do PABA. O mecanismo de reação detalhado ocorre em várias etapas:

1. Protonação do Grupo Carbonila

O oxigênio do grupo carbonila do ácido p-aminobenzóico atua como uma base de Lewis, sendo protonado pelo ácido catalisador. Essa etapa é crucial, pois torna o carbono carbonílico mais eletrófilo (mais reativo a ataques nucleofílicos).

2. Ataque Nucleofílico

O oxigênio nucleofílico do etanol ataca o carbono carbonílico protonado. Isso resulta na formação de um intermediário tetraédrico.

3. Transferência de Próton

Um próton é transferido do oxigênio do etanol (agora com carga positiva) para um dos grupos hidroxila. Isso transforma um dos grupos hidroxila em uma boa "molécula de saída" – água.

4. Eliminação da Água

A molécula de água é eliminada do intermediário tetraédrico. Isso resulta na formação do grupo éster e restaura a dupla ligação do carbonil.

5. Desprotonação

O oxigênio do grupo éster perde um próton, regenerando o catalisador ácido e formando o produto final – a benzocaína (Figura 3).

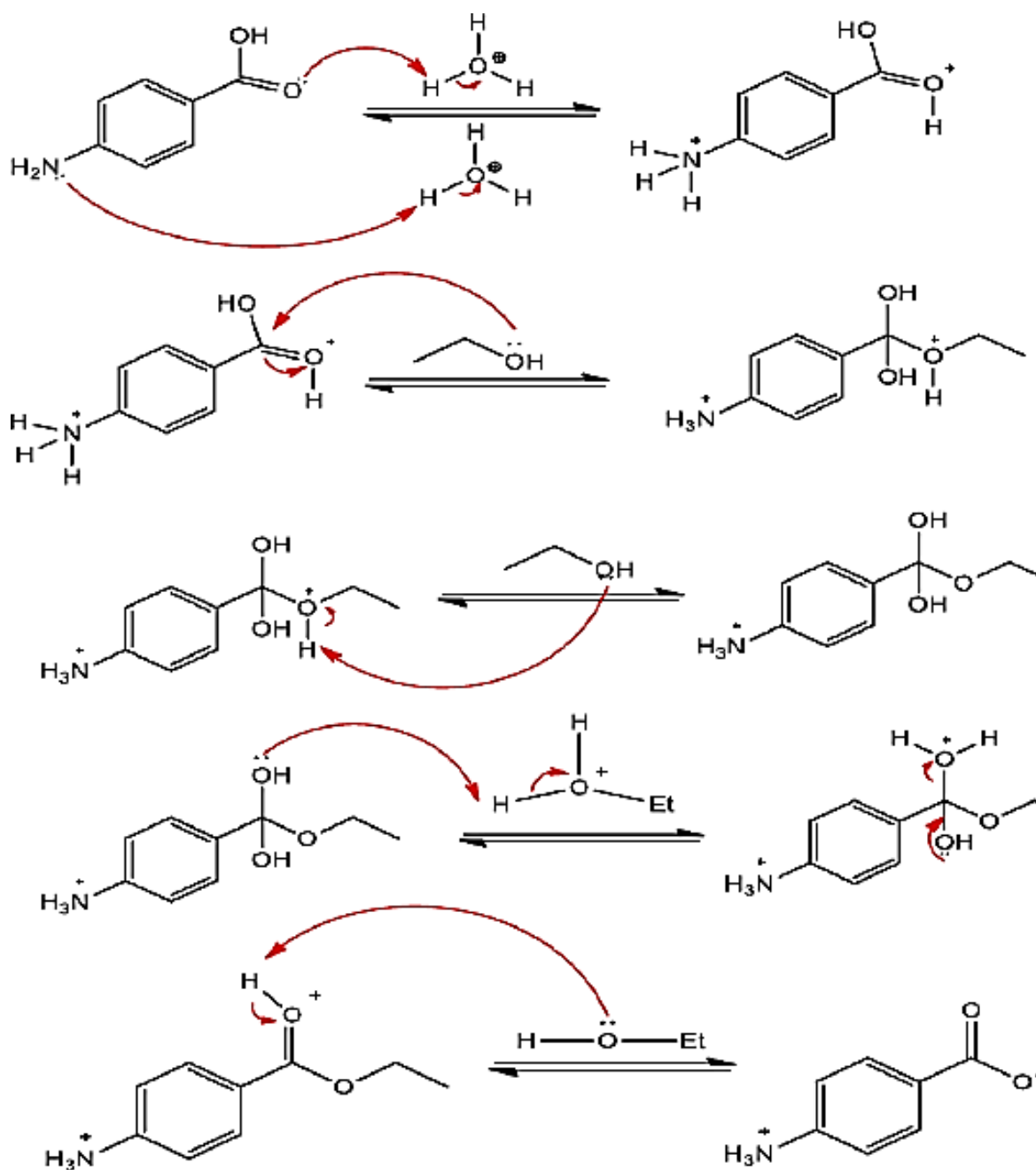


Figura 3. Mecanismo de reação de síntese da Benzocaína.

Fonte: SOLOMONS, V.2 (LTC).

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

Os alunos confirmaram a bandas de absorção no IV com dados da literatura, dessa forma, puderam entender como analisar a substância química sintetizada através da espectrometria. Assim, trouxeram os seguintes dados:

A benzocaína é um composto orgânico com a fórmula estrutural $C_9H_{11}NO_2$. É um anestésico local comumente usado em produtos de alívio da dor. A interpretação do seu espectro de infravermelho (IV) envolve a identificação de várias bandas de absorção que correspondem a diferentes grupos funcionais na molécula.

Aqui estão algumas das principais características que você pode esperar encontrar no espectro de IV da benzocaína:

1. Grupo éster ($C=O$): A benzocaína possui um grupo éster, que geralmente mostra uma forte banda de absorção no espectro de IV em torno de 1735 cm^{-1} . Esta banda é devida à vibração de estiramento $C=O$.
2. Grupo amina ($N-H$): A benzocaína também possui um grupo amina. No espectro de IV, as aminas primárias exibem duas bandas de absorção devido à vibração de estiramento $N-H$, geralmente encontradas na região de $3300-3500\text{ cm}^{-1}$. No entanto, a benzocaína é uma amina secundária, então ela pode não mostrar essas bandas claramente.
3. Anel aromático ($C=C$): A benzocaína possui um anel aromático. As vibrações de estiramento $C=C$ no anel aromático geralmente aparecem na região de $1600-1450\text{ cm}^{-1}$.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

4. Grupo éster (C-O): A vibração de estiramento C-O em ésteres é geralmente observada na região de 1300-1000 cm^{-1} .

Aqui está uma tabela resumindo as principais características do espectro de IV da benzocaína:

Grupo Funcional	Frequência de Absorção (cm^{-1})
C=O (éster)	Aproximadamente 1735
N-H (amina)	Aproximadamente 3300-3500
C=C (aromático)	Aproximadamente 1600-1450
C-O (éster)	Aproximadamente 1300-1000

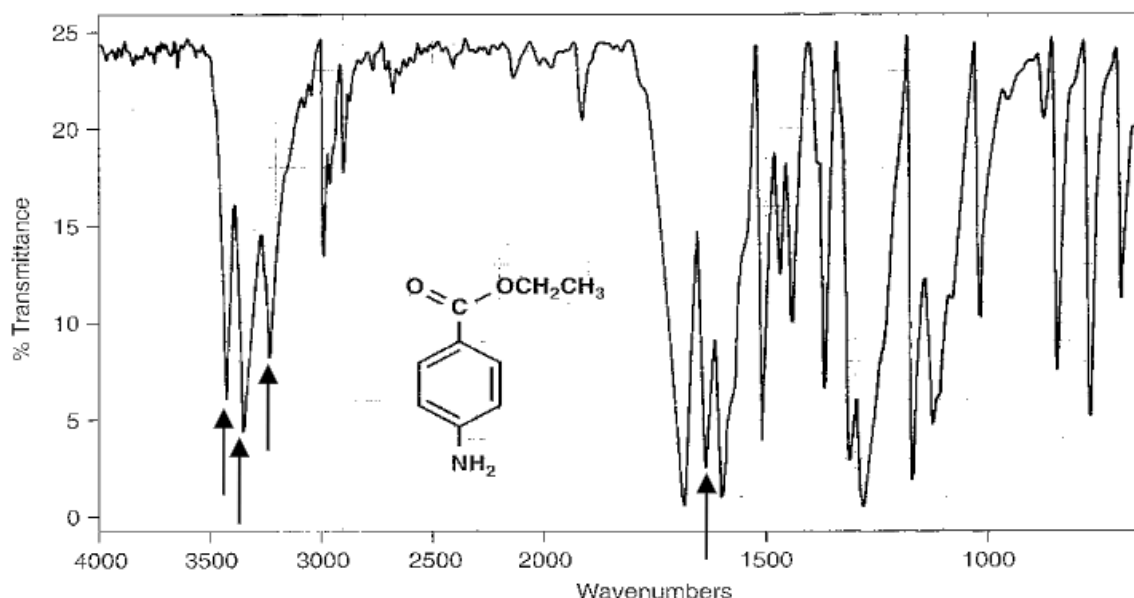


Figura 4. Espectro de Infravermelho da Benzocaína em KBr.

Fonte: <https://www.chegg.com/>

No experimento realizado pelos alunos, foram obtidos 0,88 g (88%) da benzocaína, IV (KBr) ν (cm^{-1}): 3500, 3450, 3438, 1657, muito próximos aos dados da literatura (Figura 4).

Na pesquisa realizada, os alunos buscaram informações sobre o mecanismo de ação da benzocaína no organismo. Os anestésicos locais (AL) agem inibindo a condução dos nervos periféricos através de interações diretas e reversíveis com a porção intracelular dos canais de sódio controlados por voltagem, diminuindo, assim, a permeabilidade a este íon e impedindo a despolarização da membrana. O grau de bloqueio nervoso dependerá da concentração e volume do anestésico local, pois nem todas as modalidades sensoriais e motoras são bloqueadas igualmente. Inúmeros estudos clínicos, atualmente, têm proposto diferentes locais de ação do AL sobre a

condutância do sódio ao longo da membrana nervosa, como: na superfície da membrana (envolvendo somente alterações de cargas negativas fixas), na matriz da membrana (em que há modificações espaciais no canal de sódio) e em receptores específicos no canal de sódio na face interna da membrana, sendo esta última a mais aceita (BECKER & REED, 2006).

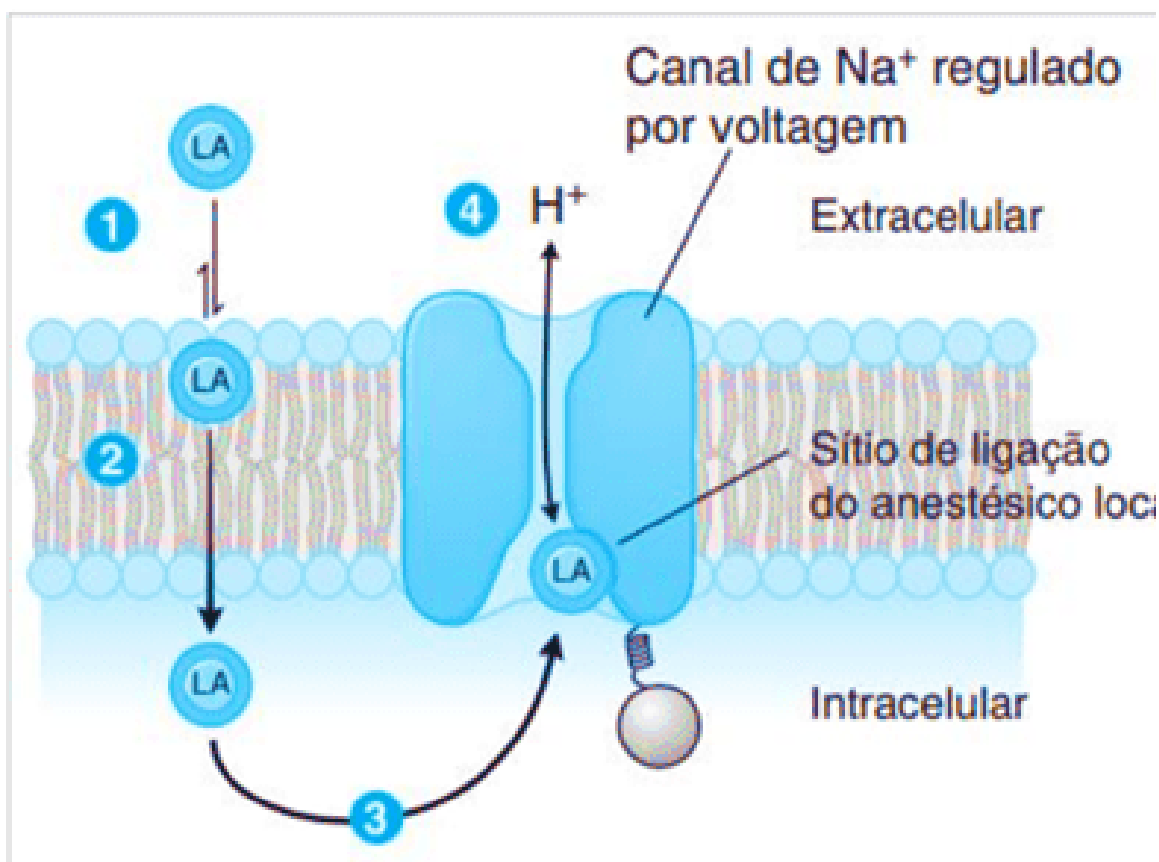


Figura 5. Ação do Anestésico Local sobre o canal de sódio

Fonte: <https://doi.org/10.21270/archi.v8i9.4655>

Em relação à Farmacocinética da benzocaína, os alunos trouxeram informações sobre a absorção. Na literatura, encontraram que a benzocaína é uma base fraca com um anel aromático crucial para a lipossolubilidade,

permitindo a difusão através das membranas das células nervosas. O início da ação normalmente leva 30 segundos com uma concentração de 20%. No entanto, atingir a profundidade e a intensidade adequadas pode levar de 2 a 3 minutos. A distribuição do anestésico local tende a se alinhar ao coeficiente de partição tecido/sangue e é proporcional à massa e à perfusão do tecido. Em relação ao metabolismo, a benzocaína é um anestésico local do tipo éster que segue uma via metabólica distinta dos anestésicos locais do tipo amida. Os ésteres sofrem rápida hidrólise plasmática mediada pela pseudocolinesterase, produzindo ácido para-aminobenzoico (PABA). A principal via de eliminação da benzocaína é pelos rins, com os produtos metabolizados excretados na urina. Uma pequena porção pode ser eliminada pelas fezes.

Ao final, em aula mediada pelo professor, os alunos construíram um Mapa Conceitual acerca do aprendizado adquirido através da prática executada (Figura 6). Nesse processo pôde-se perceber claramente que os alunos adquiriam conhecimentos sólidos sobre o processo, uma vez que dialogavam com desenvoltura sobre os conceitos inerentes à atividade experimental.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

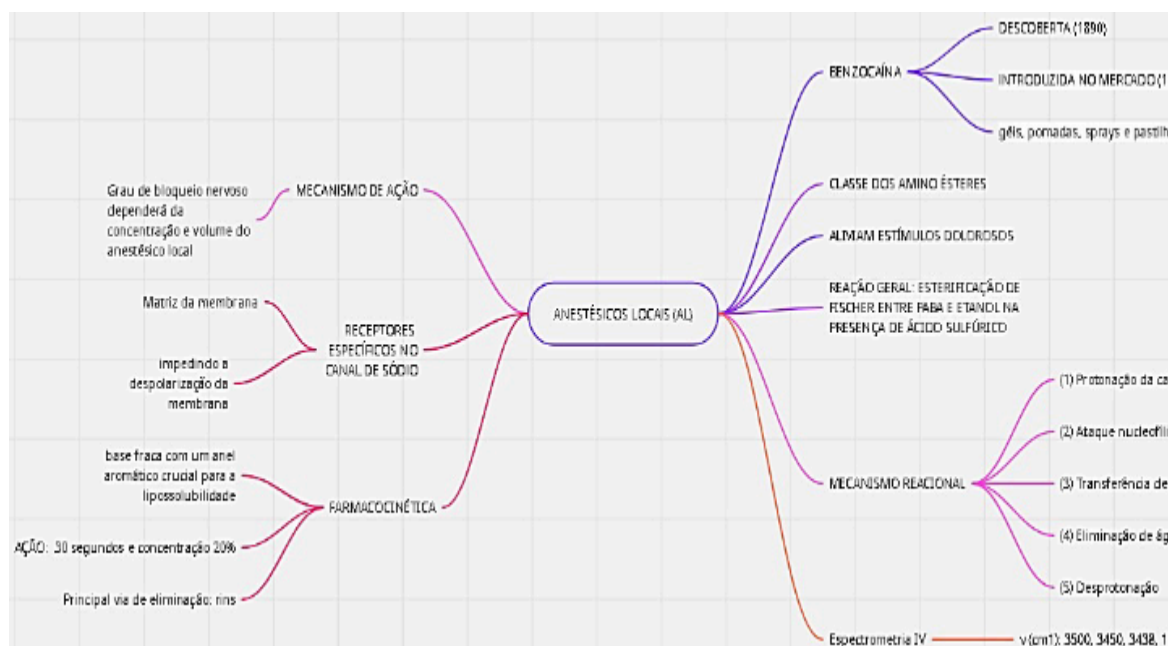


Figura 6. Mapa Conceitual construído pelos alunos com mediação do professor.

Fonte: Os autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vivência prática mostrou que, por meio da ferramenta ou Plano de Ação 5W2H, é possível estruturar cada etapa da atividade experimental de forma clara e objetiva, o que contribuiu significativamente para o alcance dos objetivos propostos. Como resultado, a ação contribuiu para sensibilizar os acadêmicos sobre a relevância do aprendizado sobre os anestésicos locais (AL), contribuindo significativamente para a formação do farmacêutico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Vivian Profeta. Implementação das metodologias Business Process Management e Lean Six Sigma na gestão dos processos

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

internos de uma editora, 2022.

BECKER DE, REED KL. Fundamentos da farmacologia anestésica local. Anesth Prog, 2006.

CNE/CES. Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Computação. Parecer CNE/CES No 136/2012, 2012.

GONDIM DGA, MONTAGNER AM, PITA-NETO IC, BRINGEL RJS, SANDRINI FAL, MORENO EFC, DE SOUSA AM, CORREIA AB. Análise Comparativa da Eficácia da Administração Tópica de Benzocaína e EMLA®^{na} Dor Oral e Sensibilidade Tátil. Int J Dent., 2018.

KLOCK, A. C. T., GASPARINI, I., & PIMENTA, M. S. 5W2H Framework: A guide to design, develop and evaluate the user-centered gamification. Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, 1–10, 2016.

LEAL, E. A., MIRANDA, G. J., E CASA NOVA, S. P. C. Revolucionando a sala de aula: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem. São Paulo: Atlas, 2017.

LEITE, J. C. S., YU, Y., LIU, L., ERIC, S., & MYLOPOULOS, J. Quality-based software reuse. International Conference on Advanced Information Systems Engineering, 535–550, 2005.

MARQUES, JACQUELINE APARECIDA; BORGES, CHRISTIANE PHILIPPINI FERREIRA. Práticas de química orgânica. ÁTOMO, 2007.

REVISTA TÓPICOS

<https://revistatopicos.com.br> – ISSN: 2965-6672

MORAIS, C. G. B. *Cognitio: Um processo para reuso de requisitos* [Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte], 2010.

SILVERSTEIN, R. M.; BASSLER, G. Clayton. Identificação espectrométrica de compostos orgânicos. *Journal of Chemical Education* , v. 39, n. 11, p. 546, 1962.

SOBRAL, Natanael Vitor; AMADEU, Iuri Santana; SANTOS, Lindaura Teixeira; AMARAL, Louise Anunciação Fonseca de Oliveira do; CRUZ, Tatyane Lúcia. A utilização das ferramentas de gestão aplicadas às Unidades de Informação (UI): percepções dos gestores. *Ponto de Acesso*, Salvador, v. 13, n. 3, p.128-139, 2019.

YIN, R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e métodos*. Bookman editora, 2015.

¹ Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Doutor em Química pelo Instituto de Química (UNESP- Campus de Araraquara-SP). E-mail: kmininel17@gmail.com

² Docente do Curso Superior de Farmácia da Universidade Brasil, Campus de Fernandópolis-SP. Mestre em Química (PPGQUIM/UNESP-Araraquara-SP). E-mail: silvana.mininel@ub.edu.br