



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO LICENCIATURA EM QUÍMICA**

REISEANNE APARECIDA LIMA DA SILVA

**A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA
PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA**

PAULISTANA-PI

2024

REISEANNE APARECIDA LIMA DA SILVA

A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA PARA
O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Química
do Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, *Campus* Paulistana.

Orientadora: Prof. Dra. Emmely Oliveira da
Trindade.

PAULISTANA-PI

2024

A QUÍMICA DOS MEDICAMENTOS: UMA PROPOSTA CONTEXTUALIZADA PARA O ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Reiseanne Aparecida Lima da Silva¹
Prof. Dra. Emmely Oliveira da Trindade²

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma proposta de ensino contextualizado nas aulas de química. O objetivo foi desenvolver uma proposta de ensino utilizando a temática “Química dos medicamentos”, mostrando a importância da química de maneira contextualizada. A pesquisa foi realizada com alunos do 3º ano do ensino médio na Escola Centro Estadual de Tempo Integral Paulistana – CETI, em Paulistana-PI, utilizando os três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização e aplicação do conhecimento. No primeiro momento, foi aplicado um questionário inicial para identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática "Medicamentos" e questões de Química Orgânica. Em seguida, na etapa de organização do conhecimento, foram ministradas aulas sobre a química dos medicamentos e uma revisão de química orgânica. Na etapa de aplicação do conhecimento, realizou-se a Feira "A Química por Trás dos Medicamentos", onde os alunos apresentaram suas pesquisas e projetos. Por fim, foi aplicado um questionário final para análise e compreensão dos conteúdos abordados. O comparativo entre os questionários inicial e final demonstrou um aumento significativo no conhecimento dos alunos sobre fórmulas moleculares, classificação dos carbonos e identificação de grupos funcionais, além de uma maior conscientização sobre o uso racional de medicamentos e os perigos da automedicação. Esses resultados destacam o impacto positivo da sequência didática, proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa e dinâmica.

Palavras-chave: medicamentos; ensino contextualizado; química orgânica.

ABSTRACT

The present work presents a proposal for contextualized teaching in chemistry classes. The objective was to develop a teaching proposal using the theme “Chemistry of medicines”, showing the importance of chemistry in a contextualized way. The research was carried out with 3rd year high school students at Escola Centro Estadual de Tempo Integral Paulistana – CETI, in Paulistana-PI, using three pedagogical moments: initial problematization, organization and application of knowledge. Initially, an initial questionnaire was administered to identify students' prior knowledge on the topic "Medicines" and Organic Chemistry issues. Then, in the knowledge organization stage, classes were given on the chemistry of medicines and a review of organic chemistry. In the knowledge application stage, the Fair "The Chemistry behind Medicines" was held, where students presented their research and projects. Finally, a final questionnaire was administered to analyze and understand the content covered. The comparison between the initial and final questionnaires demonstrated a significant increase in students' knowledge about molecular formulas, classification of carbons and identification of functional groups, in addition to a greater awareness of the rational use of medicines and the dangers of self-medication. These results highlight the positive impact of the didactic sequence, providing students with meaningful and dynamic learning.

Keywords: medicines; contextualized teaching; organic chemistry.

Data de aprovação: 31/07/2024

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Paulistana, e-mail: capau.2020120lqui0234@aluno.ifpi.edu.br.

² Doutora em Química Orgânica, graduada em Licenciatura em Química e Química Industrial, Professora de Química no Instituto Federal do Piauí – Campus Paulistana. E-mail emmely.trindade@ifpi.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo central do ensino de química na Educação Básica é preparar os indivíduos para atuarem como cidadãos na sociedade. No entanto, esse desafio está repleto de múltiplas complexidades que afetam o processo de ensino e aprendizagem (KURZ *et al.*, 2022). Dentre essas barreiras, destaca-se a falta de contextualização do conteúdo, dificultando a compreensão dos alunos. Portanto, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a contextualização emerge como um elemento crucial para a compreensão da história, transcende a simples ilustração de conceitos por meio de eventos ou situações cotidianas (BRASIL, 2016).

Por outro lado, quando a Química é apresentada de forma contextualizada, os estudantes conseguem relacionar os conceitos científicos com situações do cotidiano, o que torna o aprendizado mais significativo (SOUSA *et al.*, 2023). Diante desses fatores, torna-se fundamental a busca incessante pela práxis, pela pesquisa de estratégias que viabilizem a incorporação dos ideais nos quais consideram no cotidiano educacional (PINI *et al.*, 2022).

As "práxis" mencionada refere-se à ação concreta e prática, ou seja, à implementação dos conceitos aprendidos na teoria na prática do ensino. Essa abordagem prática é fundamental para que os educadores desenvolvam estratégias de ensino mais eficazes, que realmente envolvam os alunos e os ajudem a assimilar o conhecimento de forma profunda (SOUZA *et al.*, 2022).

Desta forma, contextualizar o ensino, seja de química ou qualquer outra ciência, pode ser uma ótima solução para a compreensão de temas abordados durante as aulas e que consequentemente aumenta o interesse dos alunos pela disciplina, pois quebram a “velha” rotina da aplicação de apenas conceitos, cálculos e fórmulas (SOUSA *et al.*, 2023).

Nesse contexto, no âmbito do ensino de Química Orgânica, a temática "Química dos medicamentos" surge como uma abordagem de contextualização viável e eficaz, proporcionando uma oportunidade de compreender como os conceitos químicos desempenham um papel fundamental na síntese, análise e aplicação de medicamentos (PAULINO, 2023). Essa relação direta com a vida cotidiana torna o ensino da química mais tangível e cativante, despertando o interesse dos alunos.

Diante desse cenário, o objetivo primordial deste projeto é criar uma abordagem educacional que contextualiza o ensino da química orgânica utilizando a temática "Química dos medicamentos", mostrando a importância da química de maneira contextualizada.

2 METODOLOGIA

A metodologia adotada seguiu o modelo de momentos pedagógicos abordados, inicialmente, por Delizoicovv, ao promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal (MUENCHEN, 2014). Os três momentos pedagógicos são: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

- Problematização inicial: Momento em que o professor questiona, levanta situações do contexto dos estudantes, e mostra a necessidade de adquirirem novos conhecimentos.
- Organização do conhecimento: Momento em que o professor indica aos estudantes um estudo sequencial e sistemático dos conhecimentos científicos, permitindo que eles próprios comparem esses “novos conhecimentos” com o que eles sabiam, reelaborando suas ideias em relação ao tema.
- Aplicação do conhecimento: Momento que permite aos estudantes construir uma nova visão sobre o assunto que será relatado, detalhadamente, como será desenvolvida cada etapa do projeto.

2.1 Local e público-alvo da pesquisa

A pesquisa foi conduzida com uma turma do 3º ano do ensino médio, na Escola Centro Estadual de Tempo Integral, localizada no município de Paulistana-PI. Todos os alunos concordaram em participar da pesquisa, tendo assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. A turma é composta por 33 alunos matriculados, sendo que 29 deles responderam ao questionário inicial e 26 ao questionário final. A faixa etária dos alunos varia entre 16 e 18 anos, sendo 44,8% da turma do sexo masculino e 55,2% do sexo feminino.

2.2 Procedimentos da pesquisa

Este trabalho foi realizado no período de 15 a 29 de abril de 2024 e foi dividido em 6 aulas com duração de 60 minutos cada aula. A modalidade escolhida foi pesquisa de campo, com intuito de obter dados significativos e detalhados acerca do tema, a metodologia que foi aplicada consistiu em três etapas:

ETAPA 1: A etapa de problematização inicial consistiu em duas aulas. Na primeira aula, os alunos iniciaram formalmente sua participação ao assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Em seguida, foi aplicado um questionário inicial para avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre a temática “medicamentos”, abordando também algumas questões de Química Orgânica relacionadas à temática.

Na segunda aula, a ênfase recaiu sobre a temática de medicamentos. Nesse momento os alunos foram introduzidos aos conceitos fundamentais relacionados a medicamentos por meio de uma aula expositiva, sendo abordados os diferentes tipos de medicamentos, incluindo os de referência, similares e genéricos, e enfatizou-se a importância de conscientizar sobre os perigos da automedicação. Também foi abordada a maneira correta de realizar o descarte de medicamentos, visando promover práticas seguras e responsáveis em relação ao meio ambiente e à saúde pública.

Após a exposição teórica, foi proposta aos estudantes uma pesquisa prática, em grupo. A tarefa consistiu na escolha de um medicamento específico, seguida pela identificação da fórmula estrutural do fármaco, das funções orgânicas presentes na estrutura, bem como a investigação de suas indicações e contraindicações.

ETAPA 2: A etapa de organização do conhecimento consistiu em duas aulas. Na terceira e quarta aulas da sequência, foi explorada a conexão entre a Química Orgânica e a temática dos medicamentos. Foram abordados os conceitos de propriedades do carbono, fórmula molecular, fórmula estrutural, classificação dos carbonos e funções orgânicas de maneira contextualizada com a temática medicamentos, com o intuito de contribuir para uma compreensão mais sólida dos alunos sobre a química por trás dos medicamentos, e tornar o conteúdo mais relevante e significativo para eles. A teoria foi consolidada por meio da resolução de exercícios práticos, proporcionando uma melhor compreensão dos fundamentos químicos envolvidos.

ETAPA 3: A etapa de aplicação do conhecimento também consistiu em duas aulas. Na quinta aula da sequência, a ênfase foi a exposição dos resultados da pesquisa realizada pelos alunos na feira “A Química por Trás dos Medicamentos”. Essa abordagem prática buscou não apenas consolidar o conhecimento teórico adquirido, mas também promover a autonomia e a pesquisa ativa por parte dos alunos. Nesse evento, cada aluno compartilhou as descobertas sobre o medicamento escolhido, abordando a fórmula estrutural, suas indicações e contra indicações. Os alunos puderam enxergar a química por trás do cotidiano deles, além de promover uma boa discussão sobre saúde, cultura e, principalmente, conhecimento científico.

Finalmente, na sexta aula, foi aplicado o questionário final, permitindo uma avaliação do progresso dos alunos e a eficácia da sequência didática aplicada. Essa abordagem integrada, que combinou pesquisa, aulas expositivas, atividades práticas e discussões em grupo, visou proporcionar uma experiência educacional abrangente e significativa sobre o tema dos medicamentos (Tabela 1).

Tabela 1- Etapas da pesquisa

Problematização inicial	1ª Aula: Assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e aplicação do questionário inicial.
	2ª Aula: Foi ministrada uma aula sobre a temática de medicamentos, e em sequência proposto aos alunos que escolhessem um medicamento e pesquisassem suas indicações, contraindicações, a fórmula molecular e estrutural do medicamento, além dos grupos funcionais presentes na estrutura.
Organização do conhecimento	3ª e 4ª Aula: Ministrou-se aulas de Química Orgânica contextualizada com a temática de medicamentos, abordando as propriedades típicas do carbono, fórmula molecular, fórmula estrutural, classificação dos carbonos e resolução de exercícios.
Aplicação do conhecimento	5ª Aula: Os alunos em grupos expuseram a pesquisa realizada por eles acerca da temática na feira “A Química por trás dos medicamentos”.
	6ª Aula: Aplicação do questionário final

Fonte: elaborada pela autora.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

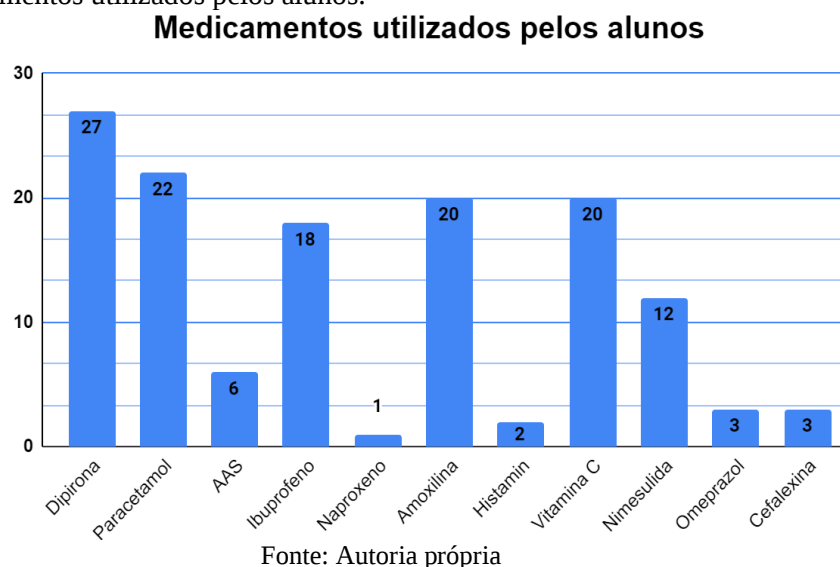
3.1 Análise e discussão do Questionário Inicial

Para a obtenção de informações neste estudo, empregaram-se questionários. O formulário inicial (Apêndice A) teve como propósito identificar as concepções iniciais dos estudantes acerca da temática "Medicamentos", e sua interligação com a química. Este formulário consistiu de um conjunto de 3 perguntas dissertativas e 14 perguntas de múltipla escolha que versavam sobre o assunto, além de questões de Química Orgânica.

Inicialmente os alunos foram questionados sobre sua percepção a respeito dos fármacos. As respostas dos alunos sugerem que eles possuem uma compreensão básica, mas significativa, sobre os fármacos e sua relação com a química. Quando relatam que fármaco é "*Substância orgânica encontrada nos medicamentos*" (Aluno 1), "*Algo relacionado a farmácia e medicamentos*" (Aluno 2), sendo também citado que fármaco é uma "*Substância Química*" (Aluno 3).

Diante desse cenário, foi perguntado aos alunos se eles acreditam que a química está relacionada com os medicamentos, e todos, 100%, responderam afirmativamente. Esse consenso revela uma compreensão coletiva da importância da química no campo da medicina.

A utilização de medicamentos é uma prática bastante presente no cotidiano dos alunos e de seus familiares, quando questionados sobre quais medicamentos eles já utilizaram, os medicamentos mais citados foram: dipirona, paracetamol, amoxicilina e vitamina C. O Gráfico 1 mostra os medicamentos mais utilizados pelos alunos.

Gráfico 1: Medicamentos utilizados pelos alunos.

Em relação a utilização de medicamentos pelos familiares dos alunos 79,3% responderam que seus familiares utilizam algum medicamento e 20,7% responderam que não. Dentre os medicamentos utilizados foram relatados:

Aluno 1: “uso de remédio para pressão”.

Aluno 2: “dipirona e paracetamol”.

Aluno 3: “dipirona e ibuprofeno”.

Aluno 4: “uso de pílula anticoncepcional”.

Esses dados inferem que a maioria dos alunos tem familiares que utilizam medicamentos regularmente, o que reflete a prevalência do uso de medicamentos na população em geral. A diversidade dos medicamentos mencionados, que incluem tratamentos para condições crônicas (como a pressão alta) e medicamentos de uso comum (como dipirona, paracetamol e ibuprofeno), além de contraceptivos, evidencia a ampla gama de necessidades médicas presentes nas famílias. Essa realidade sublinha a importância de uma educação sólida sobre o uso seguro e informado de medicamentos, tanto para os alunos quanto para seus familiares, promovendo assim uma gestão mais eficaz da saúde familiar.

Foi questionado aos alunos se eles conhecem os efeitos dos medicamentos que estavam consumindo. Cerca de 65,5% afirmaram saber quais eram os efeitos, enquanto 34,5% declararam não saber. Além disso, houve relatos específicos por parte dos alunos sobre os efeitos e usos dos medicamentos que estavam utilizando: o Aluno 1 mencionou que “o medicamento causava sonolência e fraqueza”, o Aluno 2 relatou que “era indicado para febre e dor”, e o Aluno 3 afirmou que o “medicamento era um anti-inflamatório”.

Essas observações ressaltam a diversidade de efeitos e usos dos medicamentos percebidos pelos alunos. É importante que os estudantes tenham conhecimento não apenas sobre os efeitos esperados, mas também sobre os possíveis efeitos colaterais e indicações específicas de cada medicamento que consomem. Essa compreensão contribui para um uso mais seguro e consciente dos medicamentos, promovendo assim a saúde e o bem-estar dos indivíduos.

Um ponto bastante relevante sobre o uso de medicamentos é a utilização de medicamentos sem orientação médica. Foi investigado se os alunos fazem uso de medicamentos sem orientação médica. Os resultados mostraram que 96,6% dos alunos afirmaram ter utilizado medicamentos sem prescrição médica, enquanto apenas uma pequena minoria, totalizando 3,4% dos alunos, afirmou nunca ter recorrido a essa prática. Este resultado evidencia a

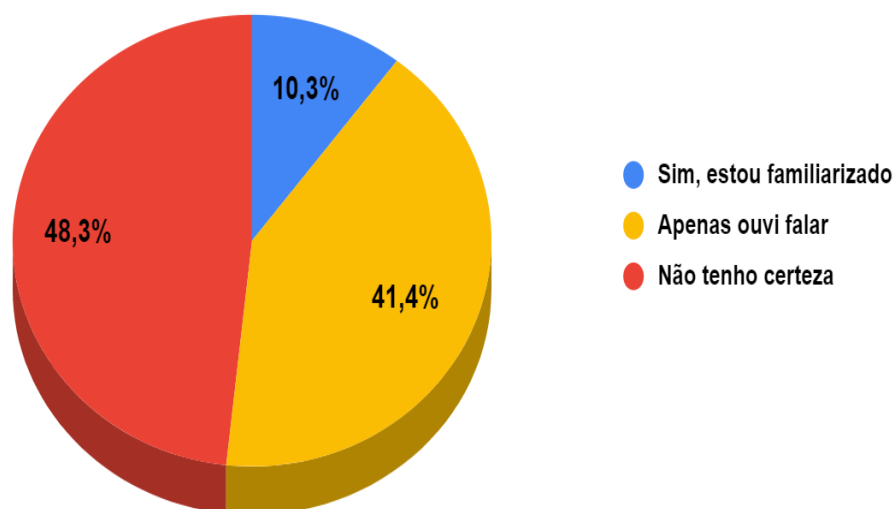
necessidade de conduzir iniciativas educativas para orientar a população sobre os potenciais riscos associados à automedicação.

Ao investigar os métodos de descarte de medicamentos entre os alunos, como parte da compreensão mais ampla sobre seus hábitos de uso, observou-se as seguintes respostas: Aluno 1 mencionou "*jogar no mato*", enquanto os Alunos 2 e 3 mencionaram "*jogar no lixo*", e o Aluno 4 relatou "*descartar dentro de um buraco no chão*". Esses dados ressaltam a falta de conscientização entre os alunos em relação ao descarte apropriado de medicamentos, o que é preocupante, já que o material acaba alcançando o meio ambiente, o que pode causar a poluição do solo e das águas, comprometendo a qualidade de vida e a saúde da população (BRASIL, 2020).

É essencial compreendermos que o descarte inadequado de medicamentos pode levar à contaminação do solo e da água, além de possibilitar o acesso a esses medicamentos por pessoas não qualificadas, representando um sério risco à saúde. Nesse contexto, o Decreto nº 10.388, permite que os consumidores descartem medicamentos vencidos ou não utilizados nas farmácias que disponibilizam pontos de coleta (BRASIL, 2020), surge como uma medida importante para mitigar esse problema. Essa regulamentação proporciona uma solução conveniente e segura para o descarte responsável de medicamentos.

Em seguida, também foi questionado aos alunos sobre o conhecimento deles a respeito da diferença entre medicamentos genéricos, de referência e similares. Apenas 10,3% afirmou estar familiarizado com esses termos, enquanto cerca de 41,4% declarou que já ouviu falar, mas não sabe o que significam, e 48,3% disse não ter certeza do que se trata (Gráfico 2). Esses dados revelam uma lacuna significativa no entendimento dos estudantes sobre os diferentes tipos de medicamentos disponíveis no mercado. A baixa familiaridade com esses termos é preocupante, considerando a importância de compreender as opções terapêuticas disponíveis e suas diferenças em termos de eficácia, segurança e custo. Esse conhecimento é essencial para fazer escolhas informadas e seguras na administração de tratamentos médicos.

Gráfico 2: Diferença de medicamentos.



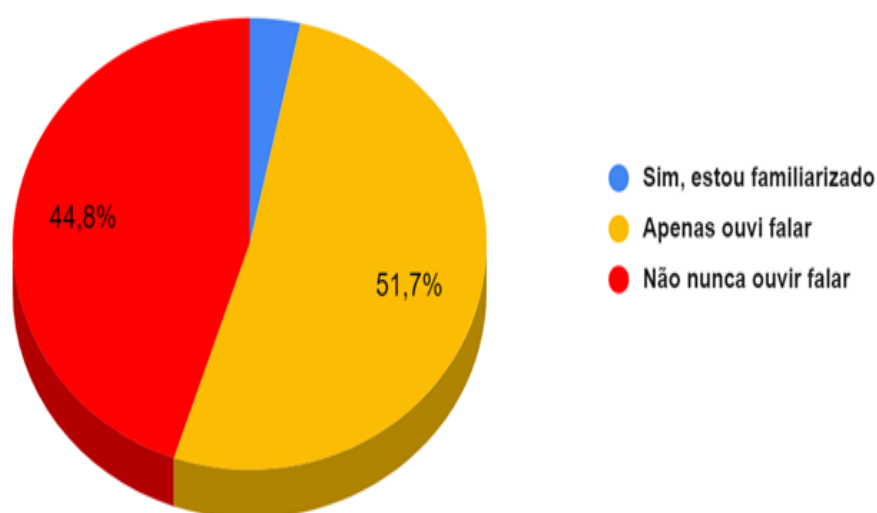
Fonte: Autoria própria

Nessa perspectiva, a análise dos dados obtidos no Gráfico 3, a respeito do conhecimento prévio, revela uma compreensão limitada dos alunos em relação aos termos "Bioatividade", "Atividade farmacológica" e "Mecanismo de reação". Segundo os resultados, 51,7% dos alunos afirmaram que apenas ouviram falar sobre esses termos, enquanto 44,8% nunca ouviram falar a respeito, e apenas 3,5% o que revelou uma compreensão e conhecimento significativo por parte de um número muito pequeno de alunos. Esses poucos alunos provavelmente possuem

um interesse específico na área ou já tiveram experiências educacionais ou práticas que os examinaram a esses conceitos de maneira mais aprofundada.

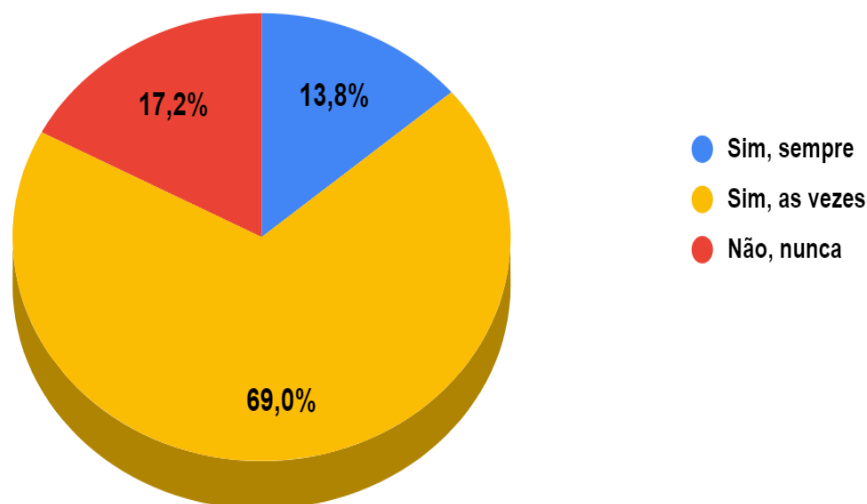
Esses números indicam que a maioria dos alunos possui uma exposição superficial ou nenhuma exposição a esses termos específicos. O fato de 51,7% dos alunos terem apenas ouvido falar sobre esses termos sugere que, embora eles tenham tido algum contato inicial com os conceitos, não desenvolveram um entendimento profundo. Esse contato inicial pode ter ocorrido em aulas ou leituras esporádicas, sem um estudo detalhado. Por outro lado, 44,8% dos alunos que nunca ouviram falar sobre esses termos demonstram uma total falta de exposição aos conceitos. Isso pode ser um indicativo de que esses termos não são abordados com frequência no currículo atual ou que não fazem parte das disciplinas que esses alunos cursaram até o momento.

Gráfico 3: Conhecimento dos termos Bioatividade, Atividade farmacológica e mecanismo de ação.



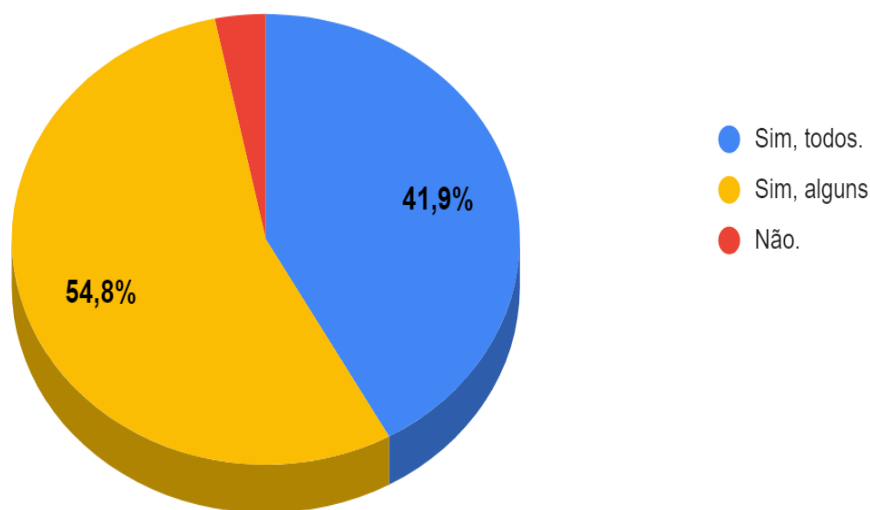
Fonte: Autoria própria

Nesse contexto, foi necessário investigar se os alunos conseguem relacionar a química com seu cotidiano. As respostas obtidas foram as seguintes: 13,8% disseram que sim, sempre; 69% afirmaram que sim, às vezes; e 17,2% responderam que não, nunca (Gráfico 4). Esses resultados mostram que a maioria dos estudantes reconhece a presença da química em seu dia a dia, pelo menos ocasionalmente. Isso destaca a importância de conectar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula com situações práticas e cotidianas. No entanto, a porcentagem de alunos que nunca percebem essa relação (17,2%) indica que a contextualização precisa ser trabalhada. Integrar exemplos práticos e cotidianos nos currículos pode ajudar a aumentar a conscientização sobre a relevância da química, tornando o aprendizado mais significativo e aplicável para os estudantes.

Gráfico 4: Relacionar a Química no cotidiano.

Fonte: Autoria própria

Não relacionar a química com o cotidiano, pode refletir numa dificuldade no aprendizado da disciplina. Quando questionados se eles sentem dificuldade de aprendizado na disciplina de Química, 41,9% afirmaram ter dificuldade em todos os conteúdos, enquanto 54,8% disseram enfrentar dificuldades apenas em alguns conteúdos e apenas 3,2% dos alunos relataram não ter dificuldade em aprender Química (Gráfico 5). Esses dados indicam que a maioria dos alunos enfrenta desafios em pelo menos alguns aspectos da disciplina. Isso ressalta a necessidade de abordagens de ensino mais personalizadas e métodos de aprendizagem mais eficazes para atender às necessidades individuais dos estudantes.

Gráfico 5: Dificuldade em Química.

Fonte: Autoria própria

Ao perguntar como gostariam que fossem as aulas de química, suas respostas foram diversas: Aluno 1 expressou o desejo de que as aulas fossem mais claras e relacionadas com o cotidiano, destacando que isso facilitaria o aprendizado. O Aluno 2 manifestou interesse em mais atividades práticas para exercitar suas habilidades mentais. O Aluno 3 sugeriu que as aulas fossem mais dinâmicas, o que poderia tornar o ensino mais envolvente e interessante. Por sua vez, o Aluno 4 enfatizou a importância de aulas mais explicativas, combinadas com atividades

práticas, acreditando que essa abordagem seria mais eficaz para o aprendizado. Abaixo temos a resposta de alguns alunos:

Aluno 1: “As aulas mais claras e relacionadas com o cotidiano, assim era mais fácil de aprender.”

Aluno 2: “Com mais atividades para exercitarmos as nossas mentes de acordo com o que é passado em sala de aula”.

Aluno 3: “Aulas mais dinâmicas, o que poderia tornar o ensino mais interessante.”.

Aluno 4: “Com aulas com mais explicações e que podemos praticar”.

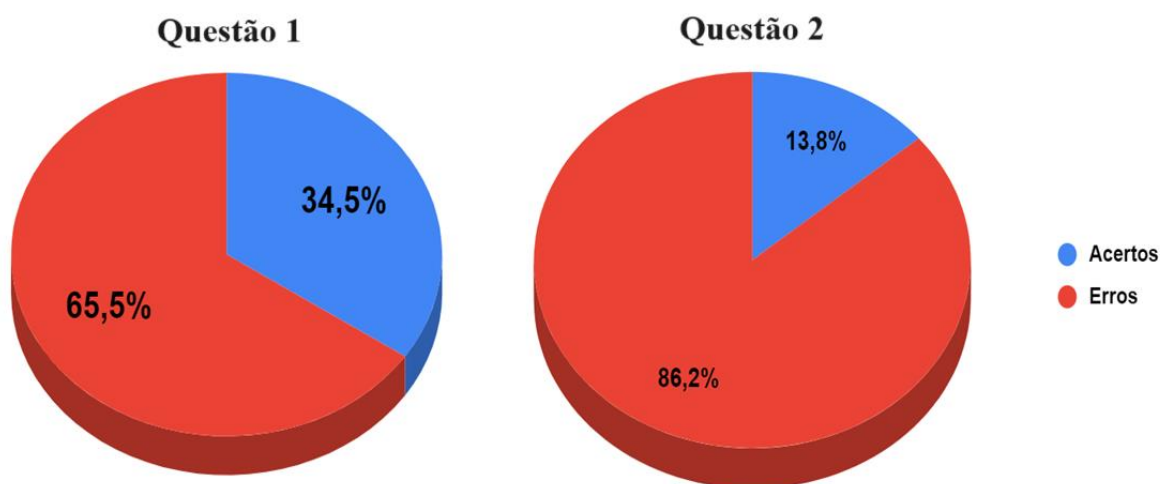
Essas respostas destacam a diversidade de preferências dos alunos em relação ao método de ensino de Química. Enquanto alguns valorizam a clareza e a aplicabilidade dos conceitos no dia a dia, outros buscam desafios cognitivos e dinamismo nas aulas. Essas perspectivas ressaltam a importância de uma abordagem multifacetada no ensino de Química, que combine explicações claras, atividades práticas e dinâmicas de ensino para atender às necessidades e interesses variados dos alunos, promovendo assim um aprendizado mais efetivo e significativo.

Quando questionados sobre a importância de abordar o tema "química dos medicamentos" em sala de aula. Unanimemente, expressaram que seria uma proposta de grande relevância, considerando sua significância no contexto cotidiano.

3.2 Análise dos conhecimentos prévios em Química Orgânica

Com o propósito de avaliar o conhecimento prévio dos alunos, não somente em relação ao tema proposto, mas também em alguns conceitos associados à química orgânica, foram incluídas três questões de química orgânica. Duas questões sobre identificação de grupos funcionais e uma questão abordando os conteúdos de fórmula molecular e a classificação dos carbonos. Observou-se que apenas 34,5% dos alunos responderam corretamente à primeira questão sobre grupos funcionais) e que apenas 13,8% acertaram a segunda questão sobre o mesmo tema (Gráfico 6).

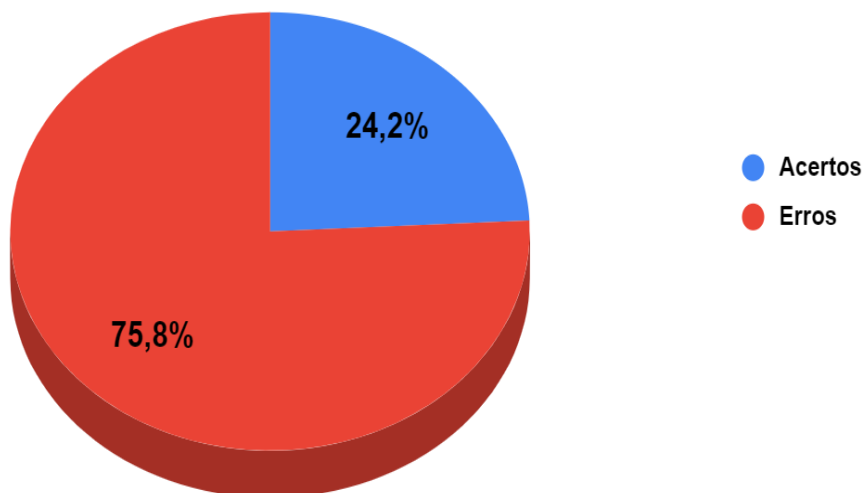
Gráfico 6: Resultado das questões de identificação de grupos funcionais.



Fonte: Autoria própria.

No Gráfico 7, temos a média de erros e acertos referente a primeira e a segunda questão de grupos funcionais do questionário inicial, sendo 24,2% de acertos e 75,8% de erros.

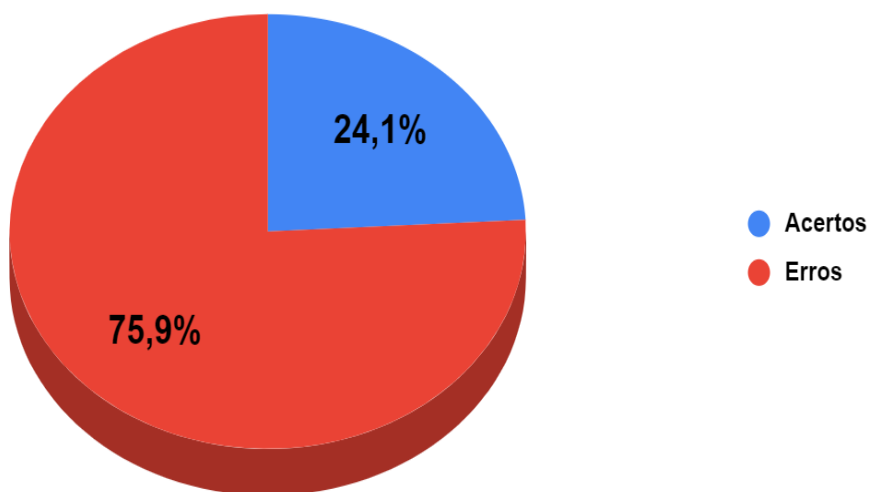
Gráfico 7: Média de acertos das Questões de Grupos funcionais no questionário inicial



Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 8 mostra o resultado da questão sobre fórmula molecular e classificação dos carbonos no questionário inicial, onde apenas 24,1% dos alunos forneceram respostas corretas para a questão, o que demonstra a deficiência dos alunos nestes assuntos.

Gráfico 8: Resultado da questão sobre fórmula molecular e a classificação dos carbonos.



Fonte: Autoria própria.

3.4 Análise da feira “A Química por trás dos medicamentos”.

Em sequência, a aula contextualizada, foi proposto aos alunos que realizassem uma pesquisa de um medicamento, identificando a fórmula molecular e estrutural do fármaco, suas indicações e contraindicações, e também os grupos funcionais presentes naquela estrutura, desse modo, os discentes se dividiram em grupos e apresentaram seus trabalhos de maneira clara numa feira que teve como tema “A química por trás dos Medicamentos. A pesquisa teve o objetivo promover a motivação e dinamização da aprendizagem dos conteúdos de química orgânica. A tabela 2 mostra os medicamentos escolhidos pelos alunos.

Tabela 2: Medicamentos selecionados para a Feira

GRUPOS	MEDICAMENTOS
Grupo 1	Paracetamol
Grupo 2	Ibuprofeno
Grupo 3	Ácido Acetilsalicílico
Grupo 4	Dipirona
Grupo 5	Diclofenaco
Grupo 6	Amoxicilina
Grupo 7	Ritalina
Grupo 8	Nimesulida
Grupo 9	Albuterol

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 1, tem-se a exposição dos trabalhos feitos pelos alunos na feira “A Química por trás dos medicamentos”.

Figura 1: Trabalhos apresentados pelos alunos durante a Feira “a Química por trás dos medicamentos”.

Fonte: Autoria própria.

3.5 Análise e discussão do Questionário Final

Para concluir os momentos pedagógicos e realizar o estudo comparativo, foi administrado o questionário final aos alunos (Apêndice B). Este questionário consistiu em 6 perguntas abertas e 8 perguntas fechadas, e foi respondido por 26 alunos. As questões abordaram o tema "medicamentos", avaliação da "Feira a Química por trás dos medicamentos" e questões de Química Orgânica.

Com base nas respostas do questionário final, os alunos expressaram níveis de satisfação com a abordagem do tema "Medicamentos" nas aulas de Química, 30,8% classificaram como Ótimo, 42,3% como Bom e 26,9% como Regular. Além disso, todos os alunos relataram um aumento significativo em seu conhecimento sobre o assunto.

Entre os 26 alunos que participaram da pesquisa final, todos (100%) afirmaram perceber uma relação direta entre os conceitos de química aprendidos em sala de aula e a aplicação desses conhecimentos na compreensão dos medicamentos. A resposta unânime dos alunos de que conseguiram aprender mais sobre química orgânica através das aulas contextualizadas destaca a eficácia desse método de ensino.

A eficácia do ensino de química quando contextualizado também é evidenciada por esse resultado. Ao associar os conceitos químicos à vida cotidiana, permite aos alunos visualizarem a aplicação prática dos conceitos teóricos, tornando o aprendizado mais significativo e motivador. Isso proporciona uma percepção mais aprofundada dos significados subjacentes aos acontecimentos do dia a dia, promovendo, assim, uma aprendizagem mais enriquecedora (COELHO *et al.*, 2020).

A avaliação dos resultados dos questionários inicial e final demonstra um avanço considerável no entendimento dos alunos sobre os fármacos. No questionário inicial, os alunos foram questionados sobre sua percepção a respeito dos fármacos, e suas respostas sugerem que possuíam uma compreensão básica, mas significativa, sobre o tema. Essas respostas iniciais, embora corretas, eram bastante gerais e superficiais. Os alunos reconheceram que os fármacos estão relacionados a substâncias químicas presentes em medicamentos, mas não detalharam suas funções específicas. Termos como "substância orgânica" e "algo relacionado a farmácia" mostram uma compreensão inicial, sem especificar o papel dos fármacos.

Após o processo de aprendizagem, no questionário final, as respostas dos alunos demonstram um entendimento mais detalhado e específico. O Aluno 1 explicou que um fármaco é "uma substância que garante o efeito da fórmula no medicamento", enquanto o Aluno 2 definiu como "princípio ativo do medicamento". O Aluno 3 mencionou que é uma "substância que garante a ação terapêutica", e o Aluno 4 afirmou que é "o princípio ativo que está presente no medicamento".

Aluno 1: *“É uma substância que garante o efeito da fórmula no medicamento.”*

Aluno 2: *“É o princípio ativo do medicamento”.*

Aluno 3: *“Substância que garante a ação terapêutica”.*

Aluno 4: *“O princípio ativo que está presente no medicamento”.*

Essas respostas finais são mais precisas e técnicas. Os alunos identificam corretamente os fármacos como substâncias ativas responsáveis pelo efeito terapêutico dos medicamentos, utilizando termos específicos como "princípio ativo" e "ação terapêutica". Isso demonstra uma compreensão aprofundada do conteúdo e a evolução das respostas indica um progresso significativo no entendimento dos alunos. Inicialmente, eles possuíam uma noção básica e geral sobre fármacos. Após o processo educativo, conseguiram definir com precisão e clareza a

função dos fármacos nos medicamentos, evidenciando a eficácia do ensino e a assimilação do conhecimento.

Em continuação, os alunos foram novamente questionados sobre como realizar o descarte correto de medicamentos vencidos ou em desuso. Desta vez, o Aluno 1 respondeu "no ponto de coleta", o Aluno 2 afirmou que deve-se levar "na farmácia que tem ponto de coleta", e o Aluno 3 mencionou "no ponto de coleta que tem na farmácia". As respostas indicam que os alunos passaram a compreender práticas corretas de descarte, demonstrando uma melhoria significativa na conscientização e um entendimento mais profundo sobre o impacto ambiental do descarte inadequado de medicamentos.

Aluno 1: *"No ponto de coleta"*

Aluno 2: *"Na farmácia que tem ponto de coleta"*.

Aluno 3: *"No ponto de coleta que tem na farmácia"*.

A comparação dos questionários inicial e final demonstra que houve um avanço significativo no conhecimento dos alunos sobre o descarte de medicamentos. Inicialmente, os métodos mencionados pelos alunos eram inadequados e ambientalmente prejudiciais. Práticas como "jogar no mato", "jogar no lixo" e "descartar dentro de um buraco no chão" indicam um desconhecimento dos impactos negativos que essas ações podem causar ao meio ambiente.

No questionário final, todos os alunos passaram a mencionar práticas corretas de descarte, como levar os medicamentos a pontos de coleta específicos, geralmente localizados em farmácias. Essa mudança nas respostas sugere que os alunos foram informados sobre a importância do descarte adequado e as consequências ambientais do descarte impróprio. A evolução nas respostas dos alunos indica que a intervenção educacional foi eficaz em promover a conscientização sobre o descarte correto de medicamentos.

Os alunos foram questionados outra vez sobre o conhecimento deles a respeito da diferença entre medicamentos genéricos, de referência e similares, e desta vez as respostas foram mais esclarecedoras e precisas. O Aluno 1 mencionou que "ambos possuem as mesmas substâncias químicas", indicando um entendimento básico de que os medicamentos genéricos e de referência contêm os mesmos princípios ativos. O Aluno 2 acrescentou que "o genérico é até mais em conta, porém isso não quer dizer que ele não se trata de um remédio de qualidade", destacando a vantagem econômica dos genéricos sem comprometer sua eficácia. O Aluno 3 afirmou que "todos trazem o efeito esperado, a diferença está apenas nas embalagens e patentes", mostrando uma compreensão sobre as questões de propriedade intelectual e marketing. Por fim, o Aluno 4 observou que "o de referência é bem mais caro do que o genérico por causa da marca", enfatizando o impacto da marca e do custo na escolha dos medicamentos.

Aluno 1: *"Ambos possuem as mesmas substâncias químicas"*

Aluno 2: *"O genérico é até mais em conta, porém isso não quer dizer que ele não se trata de um remédio de qualidade"*.

Aluno 3: *"Todos trazem o efeito esperado, a diferença está apenas nas embalagens e patentes"*.

Aluno 4: *"o de referência é bem mais caro do que o genérico por causa da marca"*.

A observação dos questionários inicial e final ilustra um progresso marcante no entendimento dos alunos sobre as características e diferenças entre medicamentos genéricos, de referência e similares. No questionário inicial, a maioria dos alunos não tinha uma compreensão

clara das diferenças entre esses termos. A falta de familiaridade com os conceitos básicos pode levar a escolhas menos informadas e possíveis preconceitos contra medicamentos genéricos, que são tão eficazes quanto os de referência, mas geralmente mais acessíveis. No questionário final, as respostas dos alunos mostram um entendimento mais profundo e detalhado. Eles não só reconheceram que os medicamentos genéricos contêm as mesmas substâncias químicas que os de referência, mas também identificaram as vantagens econômicas e a eficácia equivalente dos genéricos. Além disso, demonstraram conhecimento sobre as diferenças de embalagem, patentes e o impacto das marcas nos preços dos medicamentos.

Quando questionados sobre a utilização de medicamentos sem orientação médica, a maioria dos alunos, representando 89,7%, reconheceu a existência de problemas nessa prática. Em contrapartida, uma pequena parcela de 10,3% afirmou não ver problemas nesse tipo de utilização. Esse dado sugere uma conscientização significativa de 86,3% entre os alunos sobre os riscos e as consequências potenciais associadas à automedicação, em comparação com o questionário inicial, destacando a importância da orientação médica para a segurança e eficácia do uso de medicamentos. As opiniões de alguns alunos sobre a utilização de medicamentos sem orientação médica são descritas abaixo:

Aluno 1: “Nem sempre um medicamento que resolve um problema para uma pessoa terá o mesmo efeito para outra”.

Aluno 2: “Deve se preocupar com os possíveis malefícios que o uso de medicamentos sem orientação médica pode causar”.

Aluno 3: “É importante não utilizar medicamentos sem saber a condição de saúde e sem passar por uma avaliação médica prévia”.

Aluno 4: “Não vejo problema em utilizar medicamentos sem orientação médica, desde que saiba para que serve”.

Essas respostas refletem diferentes perspectivas dos alunos sobre a questão da automedicação e destacam a importância da conscientização sobre os riscos associados ao uso indiscriminado de medicamentos.

Em relação à Feira “A Química por trás dos medicamentos” todos os alunos que responderam ao questionário expressaram ter gostado da atividade, ressaltando sua utilidade e impacto no processo de aprendizagem. Por exemplo, o Aluno 1 afirmou que a Feira foi “*legal e dinâmica*”, destacando que ela contribuiu para um aprendizado mais rápido do conteúdo. Além disso, o Aluno 2 compartilhou que a Feira o ajudou a compreender conceitos desconhecidos anteriormente e a reconhecer a semelhança entre a química e os medicamentos.

Outro aspecto relevante é que a Feira estimulou os alunos a pesquisarem e aprender mais sobre os medicamentos. O Aluno 3 mencionou que a ideia da Feira foi “*legal*”, incentivando-os a realizar pesquisas para preparar suas apresentações. Ademais, alguns alunos destacaram que a Feira os ajudou a compreender aspectos específicos dos medicamentos. O Aluno 4, por exemplo, afirmou que aprendeu sobre a diferença entre os tipos de medicamentos durante a atividade. A seguir, a resposta de alguns estudantes.

Aluno 1: “Sim, consegui aprender, foi uma ideia muito legal, isso fez com que a gente pesquisasse para poder fazer a apresentação e conseguir aprender.”

Aluno 2: “Sim, gostei muito. Inclusive da aula contextualizada, aprendi sobre a diferença dos medicamentos.”

Aluno 3: “Sim, porque descobri os nomes científicos dos medicamentos.”

Aluno 4: “Gostei muito, me ajudou a entender um pouco sobre a composição dos medicamentos.”

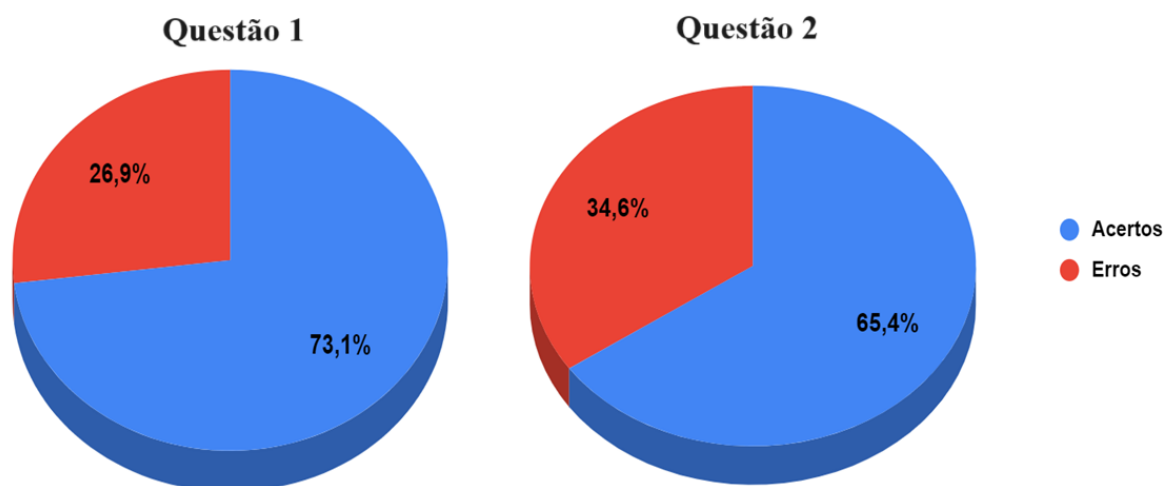
Esses depoimentos mostram que a Feira dos Medicamentos não apenas foi bem recebida pelos alunos, mas também teve um impacto significativo em seu aprendizado. A atividade não só os engajou, como também os motivou a explorar e compreender mais profundamente o conteúdo abordado em sala de aula.

3.6 Análise dos conhecimentos em Química Orgânica

No questionário final, também foram incluídas três questões de química orgânica contextualizadas com o tema "Medicamentos". Duas questões de funções orgânicas e uma questão de fórmula molecular e a classificação dos carbonos.

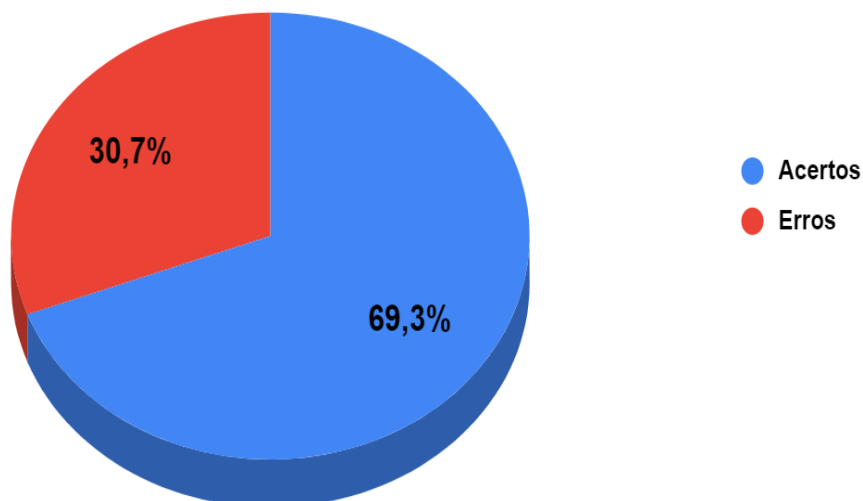
Já no Gráfico 9, vemos que 73,1% dos alunos acertaram a primeira questão sobre grupos funcionais e na segunda questão 65,4%. No Gráfico 10, tem-se a média das questões de grupos funcionais do questionário final, temos 62,3% de acertos e 30,7% de erros.

Gráfico 9: Resultado das questões de identificação de grupos funcionais do questionário final.



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 10: Média de acertos das Questões final de Grupos funcionais no questionário final.

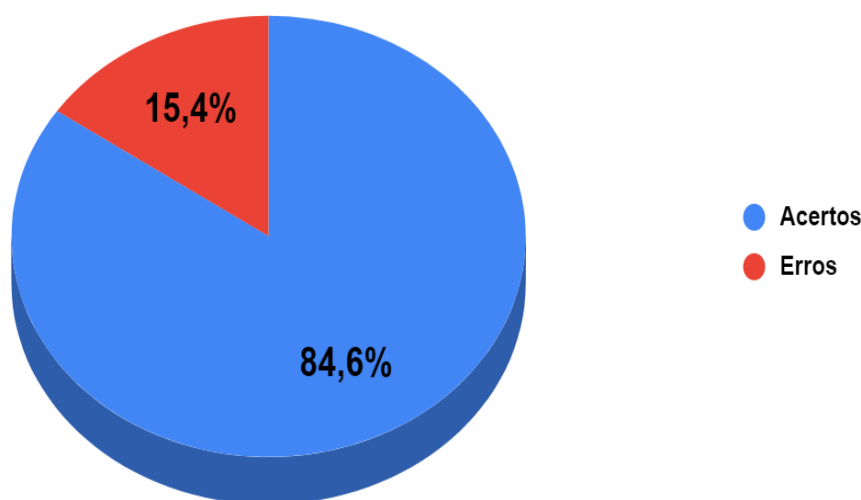


Fonte: Autoria própria.

A média de acertos das questões de funções orgânicas no questionário inicial foi de 24,2% e de 69,3% no questionário final, indicando um aumento de 45,1% de acertos nas questões abordando esse assunto. Essa melhoria indica que os alunos foram capazes de reconhecer e identificar com mais precisão os grupos funcionais presentes nas moléculas orgânicas após a intervenção pedagógica. Com isso, é possível notar que a abordagem contextualizada do tema "Medicamentos" nas aulas de Química foi efetiva em melhorar o entendimento dos alunos sobre conceitos importantes de química orgânica.

No Gráfico 11, observamos que 84,6% dos alunos acertaram a questão sobre fórmula molecular e classificação dos carbonos. Essa porcentagem representa um aumento considerável de 60,5% em comparação com os acertos no questionário inicial. Isso sugere que a abordagem pedagógica adotada foi eficaz em consolidar o entendimento dos alunos sobre esses conceitos de química orgânica.

Gráfico 11: Resultado questão de fórmula molecular e a classificação dos carbonos.



Fonte: Autoria própria.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados indicaram que a contextualização no ensino de química é uma estratégia valiosa para melhorar a compreensão e o interesse dos alunos. O uso de medicamentos como tema contexto permitiu que os estudantes visualizassem a aplicação prática dos conceitos teóricos, tornando o aprendizado mais relevante e motivador. A pesquisa revelou que, inicialmente, os alunos possuíam uma compreensão básica sobre a química dos fármacos, mas havia lacunas significativas, especialmente em relação ao descarte adequado de medicamentos e a distinção entre tipos de medicamentos (genéricos, de referência e similares).

Além disso, a abordagem utilizada promoveu uma maior conscientização sobre a importância do uso racional de medicamentos e os perigos da automedicação. Os dados apontam para uma mudança positiva na percepção dos alunos, com 89,7% reconhecendo os problemas associados ao uso de medicamentos sem orientação médica após a intervenção, em comparação com os 65,5% iniciais. Os depoimentos dos alunos ressaltaram a eficácia das metodologias empregadas. Eles apreciaram a clareza, a aplicabilidade dos conceitos no cotidiano, e as atividades práticas e dinâmicas, que tornaram o ensino mais envolvente e interessante.

As atividades práticas, como a Feira "A Química por Trás dos Medicamentos", foram destacadas pelos alunos como momentos de grande aprendizado. A feira não apenas incentivou

a pesquisa ativa e a apresentação dos resultados, mas também ajudou os alunos a consolidarem seus conhecimentos sobre os conceitos químicos envolvidos nos medicamentos. A análise dos questionários mostrou um aumento significativo no conhecimento dos alunos sobre fórmula molecular, classificação dos carbonos e identificação de grupos funcionais após a intervenção pedagógica.

Em síntese, a contextualização do ensino de Química, por meio da temática "Química dos Medicamentos", demonstrou ser uma abordagem eficaz para tornar o aprendizado mais significativo e relevante. A integração de conceitos teóricos com situações práticas e cotidianas não apenas facilita a compreensão dos alunos, mas também promove uma educação científica que é aplicada e consciente, preparando-os melhor para atuar como cidadãos informados na sociedade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. O descarte adequado de medicamentos em desuso contribui para a qualidade do meio ambiente. 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2022/12/o-descarte-adequado-de-medicamentos-em-desuso-contribui-para-a-qualidade-do-meio-ambiente>>. Acesso em: 1 de maio de 2024

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Texto preliminar da BNCC. 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 30 de abr. 2024

COELHO, D. L.; DE LIMA, S. M. As contribuições da contextualização no ensino de química. Anuário do Instituto de Natureza e Cultura-ANINC, v. 03, n. 02, p. 129-131, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/ANINC/article/download/8175/5877>. Acesso em: 22 abr. 2024

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, 2014.

PAULINO, E. H. M. N. Sequência Didática no Modelo de Rotação por Estações para o Ensino de Química Usando como Temática o Uso e Descarte Consciente de Medicamentos. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2023. 69 p. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/27435>. Acesso em: 14 abr. 2024.

PINI, F. R. D. O.; SILVESTRE, M. A.; BATISTA, S. H. S. da S. Paulo Freire: 100 anos de práxis libertadora: volume II. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/11600/65764>. Acesso 14 de abr. 2024.

SOUSA, J. A. de; IBIAPINA, B. R. S. Contextualização no ensino de química e suas influências para a formação da cidadania. Revista Ifes Ciência, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 01-14, 2023. DOI: 10.36524/rec.v9i1.1510. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/1510>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SOUZA, M. A. de; PAULA, R. A. da C. Proneira: da política pública à práxis pedagógica nas escolas do campo. Revista Inter-Ação, Goiânia, v. 47, n. 2, p. 359– 373, 2022. DOI: 10.5216/ia.v47i2.72158. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/72158>. Acesso em: 14 abril. 2024.

APÊNDICE A– QUESTIONÁRIO INICIAL

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA
Pesquisadora: Reiseanne Aparecida Lima da Silva

Questionário Inicial**1. Gênero**

() M () F

2. Faixa Etária

() 13-15 () 16-18 () 19-25 () Mais

3. Pra você, o que é um fármaco?**4. Você acha que a química tem alguma relação com os medicamentos?**

() Sim () Não

5. Dos medicamentos a seguir, quais você já utilizou?

() Dipirona () Paracetamol () AAS () Ibuprofeno () Naproxeno () Amoxicilina
() Histamin () Vitamina C () Nimesulida () Omeprazol () Cefalexina

Outros: _____

6. Seus familiares costumam utilizar algum tipo de medicamento?

() Sim Quais?

() Não

7. Você conhece os efeitos dos medicamentos que você utiliza/utilizou?

() Sim Quais?

() Não

8. Você já tomou alguma medicação sem indicação médica?

() Sim, sempre. () Sim, as vezes. () Não, nunca.

9. Como você faz o descarte de medicamentos vencidos ou que não são mais utilizados?**10. Você sabe qual é a diferença entre medicamento genérico, medicamento de referência e medicamento similar?**

() Sim, estou familiarizado com esses termos. () Não, nunca ouvi falar deles.
() Apenas ouvi falar, mas não sei o que significam. () Não tenho certeza.

11. Você já ouviu falar sobre termos como "bioatividade", "atividade farmacológica" ou "mecanismo de ação" quando se trata de medicamentos?

() Sim, estou familiarizado com esses termos. () Não, nunca ouvi falar deles.
() Apenas ouvi falar, mas não sei o que significam. () Não tenho certeza.

12. Você consegue relacionar a química com o seu cotidiano?

() Sim, sempre. () Sim, as vezes. () Não, nunca.

13. Você sente dificuldade em aprender química?

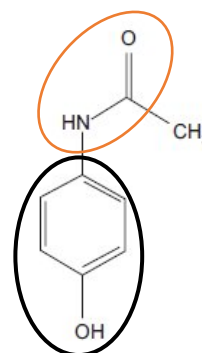
() Sim, em quase todos os conteúdos. () Sim, em alguns conteúdos () Não.

14. Como você gostaria que as aulas de química fossem abordadas?

15. Você acha que o tema “Química dos medicamentos” poderia ser interessante para ser trabalhado em sala de aula?

() Sim () Não

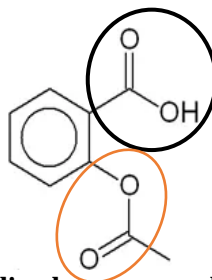
16. O paracetamol é um fármaco que se encontra presente em medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios, cuja estrutura molecular é mostrada abaixo. Sobre a estrutura da paracetamol é correto afirmar:



Paracetamol

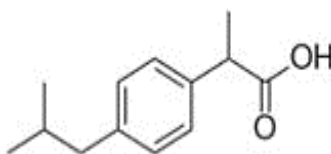
- a. Possui as funções amina e álcool;
- b. Possui as funções amida e ácido carboxílico;
- c. Possui as funções amida e fenol;
- d. Possui as funções álcool e éster.

17. O ácido acetilsalicílico é comercializado como Aspirina®. Aspirina é um medicamento mundialmente conhecido pelas suas ações analgésica, anti-inflamatória e antipirética. A estrutura do ácido acetilsalicílico é mostrada abaixo, de acordo com a estrutura assinale a alternativa que contem os grupos presentes na estrutura.



- a. Fenol e éter
- b. Ácido carboxílico e éster
- c. Amida e cetona
- d. Éster e Fenol

18. O ibuprofeno é um medicamento utilizado para combate da inflamação, dor e febre. A estrutura do ibuprofeno é mostrada abaixo, de acordo com a estrutura assinale a alternativa que contém a fórmula molecular, o número de carbonos primários, secundários, terciários e quaternários presentes na estrutura.



- a) $C_{13}H_{14}O_2$, 4 Carbonos Primários, 6 Carbonos secundários, 3 Carbonos Terciários e nenhum Carbono Quaternário.
- b) $C_{12}H_{18}O_2$, 3 Carbonos Primários, 5 Carbonos secundários, 3 Carbonos Terciários e 1 Carbono Quaternário.
- c) $C_{13}H_{18}O_2$, 4 Carbonos Primários, 5 Carbonos secundários, 4 Carbonos Terciários e nenhum Carbono Quaternário.
- d) $C_{14}H_{18}O_2$, 5 Carbonos Primário, 4 Carbonos secundários, 3 Carbonos Terciários e 2 Carbonos Quaternários.

APÊNDICE B– QUESTIONÁRIO FINAL

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ
CAMPUS PAULISTANA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

Pesquisadora: Reiseanne Aparecida Lima da Silva

Questionário Final**1. Gênero**

() M () F

2. Faixa Etária

() 13-15 () 16-18 () 19-25 () Mais

3. Qual seu grau de satisfação com a abordagem do tema ‘Química dos medicamentos’ nas aulas de Química?

() Ótimo () Bom () Regular () Ruim () Péssimo

4. Pra você, o que é um fármaco?

5. Durante o que foi apresentado durante as aulas, você considera que houve um aumento do seu conhecimento sobre o tema “medicamentos”?

() Sim () Não

6. Você vê relação da química com os medicamentos?

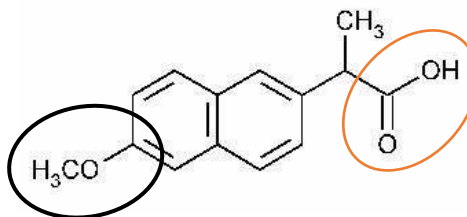
7. Você acha que conseguiu aprender mais sobre a química orgânica, a partir das aulas contextualizadas com a temática medicamentos?

() Sim () Não

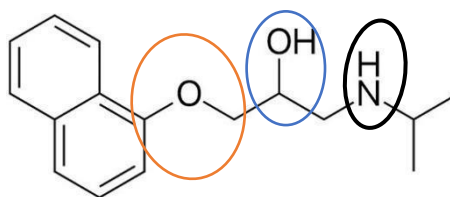
8. Você sabe qual é a diferença entre medicamento genérico, medicamento de referência e medicamento similar?**9. Qual a maneira correta de se descartar um medicamento vencido ou que não são mais utilizados?****10. Há algum problema em utilizar medicamentos sem orientação médica?****11. O que você achou da feira “A Química por trás dos medicamentos”? Você acha que lhe ajudou a relacionar a química com os medicamentos? Comente.**

12. O Naproxeno é um fármaco com atividade analgésica e anti-inflamatória, cuja estrutura molecular é mostrada abaixo. Sobre a estrutura da naproxeno é correto afirmar:

- Éter e ácido carboxílico
- Éster e fenol
- Amida e ácido carboxílico
- Éter e éster

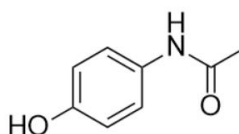


13. O Propanolol é um fármaco anti-hipertensivo indicado para o tratamento e prevenção do infarto do miocárdio, da angina, de arritmias cardíacas, bem como da enxaqueca e alívio da ansiedade. Pode ser utilizado associado ou não a outros medicamentos para o tratamento da hipertensão. A estrutura do propanolol é mostrada abaixo, de acordo com a estrutura assinale a alternativa que contem os grupos presentes na estrutura.



- Álcool, éster, amida;
- Fenol, éter, amina;
- Éter, álcool, amina;
- Ácido carboxílico, álcool, fenol.

14. O paracetamol é um fármaco que se encontra presente em medicamentos analgésicos e anti-inflamatórios. A estrutura do paracetamol é mostrada abaixo, de acordo com a estrutura assinale a alternativa que contém a fórmula molecular, o número de carbonos primários, secundários, terciários e quaternários presentes na estrutura.



Paracetamol

- $C_9H_{10}NO_3$, 1 Carbono Primário, 6 Carbonos secundários, 2 Carbonos Terciários e nenhum Carbono Quaternário.
- $C_8H_9NO_2$, 2 Carbonos Primários, 6 Carbonos secundários, nenhum Carbono Terciário e nenhum Carbono Quaternário.
- $C_8H_{12}NO_2$, 3 Carbonos Primários, 4 Carbonos secundários, 1 Carbono Terciário e nenhum Carbono Quaternário.
- $C_{10}H_{12}NO_2$, 2 Carbonos Primários, 5 Carbonos secundários, 2 Carbonos Terciários e 1 Carbono Quaternário.