



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

LUIS SÁVIO ALVES DINIZ JUNIOR

POLÍMEROS NO ESPORTE: Uma sequência didática para o ensino de química

COCAL - PI

2025

LUIS SÁVIO ALVES DINIZ JUNIOR

POLÍMEROS NO ESPORTE: Uma sequência didática para o ensino de química

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 Cocal.

Orientadora: Profa. Esp. Cleane da Silva Machado
Coorientador: Prof. Me. Jardel Meneses Rocha

COCAL - PI

2025

POLÍMEROS NO ESPORTE: Uma sequência didática para o ensino de química

Luis Sávio Alves Diniz Junior¹

Jardel Meneses Rocha²

Cleane da Silva Machado³

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de sequência didática que utiliza os polímeros no esporte como eixo contextualizador para o ensino de Química no Ensino Médio. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, foi desenvolvida com estudantes da 3ª série do ensino médio de uma escola pública em Cocal-PI. O referencial teórico fundamentou-se em conceitos sobre polímeros, metodologias ativas e ensino contextualizado. A metodologia adotou aulas tradicionais e metodologias ativas, com aplicação de questionários diagnóstico e pós-intervenção, além da realização de experimentos simples com polímeros, como a produção de slime a partir do leite. Os resultados demonstraram significativa evolução no entendimento dos conceitos abordados, destacando a eficácia do uso da experimentação e da contextualização no processo de ensino-aprendizagem. Os dados obtidos por meio de questionários e rodas de conversa revelaram maior interesse dos alunos nas aulas que incorporaram metodologias ativas, especialmente aquelas que relacionavam teoria e prática de forma concreta. As discussões evidenciaram que o uso de temas presentes no cotidiano, como o esporte, contribui para tornar os conteúdos químicos mais acessíveis e significativos. Conclui-se que a contextualização dos polímeros no esporte representa uma estratégia eficaz para o ensino de Química, pois promove uma aprendizagem mais engajada, crítica e interdisciplinar, alinhada às exigências contemporâneas da educação.

Palavras-chave: polímeros; esporte; ensino de química; contextualização; metodologias ativas.

ABSTRACT

This work presents a proposal for a didactic sequence that uses polymers in sports as a contextualizing axis for teaching Chemistry in High School. The research, of an applied nature and qualitative approach, was developed with students of the 3rd year of high school at a public school in Cocal-PI. The theoretical framework was based on concepts about polymers, active methodologies and contextualized teaching. The methodology adopted traditional classes and active methodologies, with the application of diagnostic and post-intervention questionnaires, in addition to carrying out simple experiments with polymers, such as the production of slime from milk. The results demonstr

¹ Discente do curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – campus Cocal. E-mail: @cacoc.20211251qui0175@aluno.ifpi.edu.br.

² Graduado em Bacharelado em Química com Atribuições Tecnológicas – UFPI, mestre em Química – PPGQ/UFPI e, atualmente doutorando em Química – PPGQ/UFPI. E-mail: jardel.rocha@ifpi.edu.br.

³ Graduada em Licenciatura em Química pelo IFPI - campus Cocal e Especialista no Ensino de Ciências: Anos Finais do Ensino Fundamental pelo IFPI/UAB – campus Cocal. E-mail: cleane.s.machado@gmail.com.

ated significant evolution in the understanding of the concepts addressed, highlighting the effectiveness of using experimentation and contextualization in the teaching-learning process. Data obtained through questionnaires and discussion groups revealed greater interest among students in classes that incorporated active methodologies, especially those that related theory and practice in a concrete way. The discussions showed that the use of themes present in everyday life, such as sports, contributes to making chemical content more accessible and meaningful. It is concluded that the contextualization of polymers in sport represents an effective strategy for teaching Chemistry, as it promotes more engaged, critical and interdisciplinary learning, aligned with the contemporary demands of education.

Keywords: polymers; sport; chemistry teaching; contextualization; active methodologies.

Data de aprovação: 28/02/2025.

1 INTRODUÇÃO

Os polímeros, macromoléculas formadas pela repetição de unidades estruturais menores conhecidas como monômeros, representam um campo vasto e fascinante de estudo e aplicação nas ciências e engenharias (Junior, 2002). A natureza intrínseca das ligações covalentes entre essas unidades confere aos polímeros uma notável diversidade de propriedades físicas e químicas, tornando-os recursos essenciais em uma ampla gama de setores industriais e tecnológicos (Junior, 2002). Desde aplicações na fabricação de materiais para embalagens até avanços revolucionários na medicina regenerativa, os polímeros desempenham um papel central na sociedade contemporânea.

Nesse contexto, os polímeros desempenham um papel importante no aprendizado em química, pois oferecem uma abordagem prática e tangível para explorar conceitos fundamentais da disciplina. Ao estudar os polímeros, os alunos têm a oportunidade de compreender de forma concreta conceitos como estrutura molecular, ligações químicas, propriedades físicas e químicas, além de processos de síntese e transformação química (Castro; Cavalcante; Pedrosa, 2019).

Uma das vantagens dos polímeros no ensino da química é sua presença nítida no cotidiano, o que torna o aprendizado mais acessível e relevante para os alunos. Desde plásticos comuns até materiais avançados, como polímeros condutores ou biodegradáveis, os polímeros estão presentes em uma variedade impressionante de produtos e aplicações, permitindo aos alunos relacionar os conceitos químicos estudados em sala de aula com o mundo real ao seu redor (Santos; Ribeiro; Souza, 2018).

A contextualização dos polímeros através do esporte é uma alternativa capaz de melhorar a compreensão dos alunos por várias razões. Segundo o autor David (2023), essa abordagem torna os conceitos mais relevantes, pois os alunos podem ver diretamente como os polímeros são aplicados no mundo real, especialmente em itens esportivos como raquetes, bolas e roupas. Além disso, essa conexão prática estimula os sentidos dos alunos, permitindo que eles observem, toquem e experimentem os polímeros em ação, o que facilita a internalização dos conceitos.

A interdisciplinaridade é enriquecida quando os alunos compreendem a interconexão entre diferentes áreas do conhecimento, como química, física, biologia e engenharia, no desenvolvimento e aplicação dos polímeros no esporte como afirmado pelos autores Melo *et al.*, (2020). Isso amplia sua percepção sobre como o aprendizado adquirido em várias disciplinas pode ser integrado e aplicado em situações do mundo real. Além disso, ao explorar questões relacionadas ao desempenho, durabilidade, segurança e impacto ambiental dos polímeros no contexto esportivo, os alunos são estimulados a pensar criticamente e a desenvolver habilidades de resolução de problemas como é afirmado por David (2023).

Essas discussões também capacitam os alunos a entenderem melhor as ramificações de suas decisões e a fazerem escolhas fundamentadas no futuro. Pois, ao incorporar exemplos esportivos no ensino de polímeros, os educadores podem atender a uma variedade de estilos de aprendizagem e interesses dos alunos, tornando o conteúdo mais acessível e envolvente para todos (Nascimento; Messeder, 2023).

Os polímeros têm desempenhado um papel crucial no avanço tecnológico e inovação em uma variedade de produtos, incluindo calçados, roupas e itens esportivos. No setor de calçados, os polímeros são frequentemente utilizados em solados, entressolas e palmilhas para fornecer amortecimento, tração e conforto (Santos; Silva, 2009). Ressalta-se que o material mais utilizado para tornar os calçados mais leves é o EVA (Etileno Vinil Acetato), haja vista que ele é constituído de espuma de borracha que é conhecido por sua leveza, flexibilidade e capacidade de absorção de choque (Santos; Silva, 2009). É comumente encontrado em solas de sapatos esportivos, sandálias, chinelos e outros calçados onde a leveza e o conforto são prioritários.

Nas roupas, os polímeros são utilizados em tecidos sintéticos, como o poliéster e o nylon, que oferecem propriedades como resistência à água, secagem rápida e respirabilidade (Silveira *et al.*, 2017). Esses materiais são amplamente empregados em roupas esportivas, jaquetas impermeáveis e roupas de performance devido à sua capacidade de fornecer conforto e proteção durante atividades físicas. Quanto aos itens esportivos, os polímeros são encontrados

em uma variedade de produtos, desde raquetes de tênis e bolas até capacetes e equipamentos de proteção. Materiais como o grafeno, por exemplo, são utilizados para fortalecer estruturas e melhorar o desempenho em raquetes e equipamentos esportivos de alta performance (Zarbin; Oliveira, 2013).

O presente trabalho teve como objetivo criar uma sequência didática para o ensino de polímeros, utilizando sua aplicação no esporte como tema contextualizador. Com essa abordagem, busca-se proporcionar aos estudantes uma compreensão clara sobre os diferentes tipos de polímeros, suas propriedades e aplicações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao abordar o tema dos polímeros, é fundamental discutir sua classificação, pois este tópico abrange uma ampla e relevante gama de conhecimentos. Nesse contexto, destacam-se os polímeros naturais e sintéticos, além de sua homogeneidade, como os homopolímeros e copolímeros. Também é importante explorar os métodos de obtenção, como os polímeros de adição e condensação, bem como suas características de fundição, divididas em termoplásticos e termorrígidos. A compreensão do comportamento dos polímeros no esporte permite contextualizar o ensino de química, tornando-o mais significativo e aplicável ao cotidiano.

2.1 POLÍMEROS E SUA CLASSIFICAÇÃO

Segundo os autores Bathista e Silva (2003), os polímeros são macromoléculas formadas pela repetição de unidades estruturais menores, chamadas de monômeros. Essas unidades se ligam entre si por meio de ligações covalentes, formando longas cadeias moleculares. A palavra "polímeros" deriva do grego, onde "poli" significa muitos e "meros" significa partes, refletindo a natureza desses materiais compostos por muitas partes repetidas.

Essas macromoléculas apresentam uma estrutura molecular complexa e podem ser encontradas em uma ampla variedade de formas, propriedades e aplicações como é mencionado no livro do Atkins e Paula (2017). Os polímeros desempenham um papel fundamental em diversas áreas da vida moderna, sendo amplamente utilizados na indústria, na medicina, na tecnologia, entre outros setores.

As macromoléculas são moléculas grandes formadas naturalmente em organismos vivos ou sinteticamente em laboratórios e reatores industriais, exemplos naturais incluem polissacarídeos, polipeptídios e poli nucleotídeos, como a celulose, enzimas e DNA, respectivamente (Atkins; Paula, 2017). Macromoléculas sintéticas incluem polímeros como

nylon e poliestireno, formados pela união sequencial ou cruzada de pequenas unidades chamadas monômeros.

Monômeros são as unidades químicas ou moléculas de baixo peso molecular que, quando se ligam entre si por meio de reações de polimerização, formam os polímeros (Atkins; Paula, 2012). Os polímeros podem ser classificados de diversas formas, incluindo homopolímeros (formados por um único tipo de monômero), copolímeros (formados por dois ou mais tipos de monômeros), terpolímeros (formados por três tipos de monômeros), entre outros (Zarbin; Oliveira, 2013). Essa classificação está relacionada à composição química e à estrutura dos polímeros, influenciando suas propriedades e aplicações.

2.1.1 Origem: polímeros naturais ou sintéticos

Os polímeros podem ser classificados em naturais e sintéticos, com base em sua origem e processo de produção, polímeros naturais são encontrados na natureza e são derivados de fontes renováveis assim como afirmado pelos pesquisadores Ezidio e Franco (2015). Um exemplo de polímeros naturais é a Celulose, um dos polímeros naturais mais abundantes na natureza, encontrado em plantas e árvores, a celulose é amplamente utilizada na fabricação de papel, tecidos e outros produtos (Rodrigues, 2012).

A fibra de algodão, representa outro exemplo de polímero natural amplamente utilizado na indústria têxtil. A fibra de algodão é derivada da planta de algodão e possui propriedades de resistência e conforto (Rodrigues, 2012). Esses polímeros naturais são extraídos de fontes vegetais e renováveis, tornando-os mais sustentáveis em comparação com os polímeros sintéticos.

Já os polímeros sintéticos são produzidos por meio de processos químicos em laboratórios e indústrias (Ezidio; Franco, 2015). Alguns exemplos de polímeros sintéticos comuns são PET (Polietileno Tereftalato), amplamente utilizado na fabricação de garrafas plásticas, embalagens e fibras têxteis. O PVC (Policloreto de Vinila), comumente utilizado em tubos, perfis, revestimentos e uma variedade de produtos de construção. Já o Polipropileno (PP) está presente em embalagens, utensílios domésticos, fibras e componentes automotivos.

Esses polímeros sintéticos são produzidos a partir de matérias-primas não renováveis, como o petróleo, e passam por processos químicos para sua fabricação. Portanto, a distinção entre polímeros naturais e sintéticos está relacionada à sua origem, sendo os polímeros naturais derivados de fontes naturais e os polímeros sintéticos produzidos por processos industriais (Silva; Rabelo, 2017).

O Quadro 01 a seguir apresenta uma variedade de exemplos de polímeros naturais e sintéticos, demonstrando uma diversidade de materiais que cada categoria abrange. Essa diversidade reflete a abundância de aplicações e propriedades únicas associadas a esses polímeros, fornecendo uma visão abrangente das suas características e usos.

Quadro 01: Polímeros naturais e sintéticos.

Polímeros naturais e sintéticos	
❖ Naturais	❖ Sintéticos
▪ Brasiliensis (borracha natural) ▪ Látex da Hevea	▪ PVC ▪ Poliestireno ▪ Polietilenos
▪ Proteínas	▪ Nylons
▪ Ácidos nucleicos (DNA)	▪ Silicones
	▪ Poliésteres
▪ Teia de aranha ▪ Celulose	▪ Baquelite ou fórmica ▪ Melamina
▪ Nossos cabelos	▪ Acrílicos
▪ Amido	▪ Borrachas sintéticas
▪ Lignina	▪ (NBR, SBR, SBS, ...)
▪ Etc.	▪ Etc.

Fonte: Autoria própria (2025).

Observa-se que todos esses polímeros naturais presentes na seguinte tabela são encontrados na própria natureza pois são produzidos por organismos vivos através de processos biológicos. O quadro traz alguns desses polímeros naturais, mas é importante destacar que são apenas alguns exemplos, e que ainda há muitos outros. Da mesma forma, o quadro também apresenta uma ampla gama de polímeros sintéticos, que são produzidos pelo homem, mas ainda existem muitos mais. É importante ressaltar que todos têm seu devido papel no meio em que se encontram.

2.1.2 Homogeneidade: homopolímeros ou copolímeros

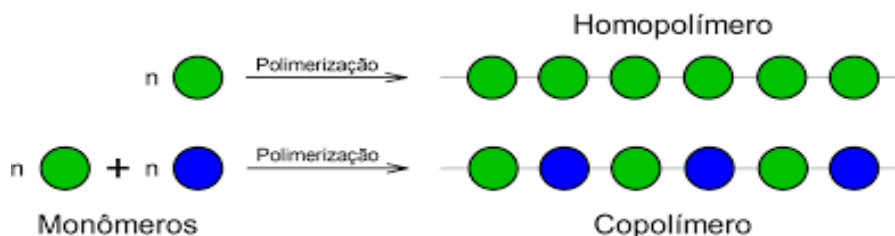
Dentro dessa incrível variedade de polímeros, é importante destacar a existência de categorias específicas de cadeias poliméricas, como os homopolímeros e os copolímeros representados na (Figura 1). Temos os homopolímeros, são polímeros formados por unidades repetitivas de um único tipo de mero. Isso significa que todas as unidades na cadeia polimérica

são idênticas, como afirmado pelos autores Ntarelli *et al.*, (2022). Exemplos comuns incluem o polietileno, usado em sacolas plásticas; o polipropileno, encontrado em embalagens; e o polimetacrilato de metila, presente em acrílicos.

Os copolímeros são polímeros compostos por dois ou mais tipos diferentes de meros, com possíveis configurações variadas, dependendo da distribuição dos monômeros na estrutura possíveis para os copolímeros. Existem os copolímeros aleatórios cuja as unidades dos monômeros são distribuídas aleatoriamente ao longo da cadeia polimérica: os copolímeros alternados com unidades dos monômeros se alternando regularmente na cadeia; os copolímeros em bloco as unidades dos monômeros são agrupadas em blocos distintos na cadeia polimérica e, por fim, os copolímeros gradientes, são unidades de monômeros que variam gradualmente na cadeia polimérica (Ntarelli *et al.*, 2022).

Por conseguinte, devido a esta diversidade de arranjos, as propriedades específicas dos copolímeros, depende da combinação de características de diferentes materiais em um único polímero. A seguir é possível ver uma representação gráfica simplificada de como podem ser os homopolímeros e os copolímeros.

Figura 01: Representação gráfica simplificada de um homopolímero e de um copolímero.



Fonte: Ntarelli *et al.*, (2022).

Na imagem, é evidente que os homopolímeros exibem unidades repetitivas compostas por um único tipo de monômero, estendendo-se até o final de sua cadeia, como exemplificado pelas bolinhas verdes. Essas representações dos monômeros continuam ininterruptas, sem a presença de variações, até alcançarem o término da cadeia polimérica, assim recebendo o nome de homopolímero (Ntarelli *et al.*, 2022).

Na parte inferior da mesma imagem, é claramente notório uma mudança em relação à porção superior. Nessa região, a sequência exibe uma nova cor, algumas bolinhas são de tonalidade diferente, indicando a introdução de um novo monômero na estrutura. Este fenômeno marca a transição de um homopolímero para um copolímero, pois agora a cadeia não

é mais composta por um único tipo de monômero, mas sim por uma combinação de diferentes unidades (Natarelli *et al.*, 2022).

Assim, torna-se evidente que os polímeros não se restringem a uma única forma de monômero, mas podem abranger uma ampla variedade de monômeros diferentes, sendo classificados como homopolímeros ou copolímeros. Esses compostos desempenham um papel essencial em diversos polímeros que estão presentes em nossa vida cotidiana, proporcionando o suporte ideal para uma qualidade de vida mais adequada (Billmeyer, 2020).

2.1.3 Síntese: reação de condensação e adição

O tipo de síntese de polímeros determina a classificação em polímero de condensação e os polímeros de adição. Os polímeros de condensação são um tipo de polímero formado a partir da reação de monômeros polifuncionais, onde ocorre a eliminação de moléculas pequenas, como água, durante o processo de polimerização (Girelli, 2016). Essa classe de polímeros é caracterizada pela presença de grupos funcionais na cadeia polimérica ou pela formação do polímero através da eliminação de uma molécula pequena como subproduto.

Um exemplo clássico de polímero de condensação são as poliamidas, como o nylon, que são formadas pela reação de uma diamina com um diácido, resultando na eliminação de moléculas de água durante a formação da cadeia polimérica (Colombi, 2016). Esse processo de condensação é responsável por suas propriedades únicas. A presença de grupos funcionais na cadeia polimérica dos polímeros de condensação confere a eles características específicas, como maior resistência térmica e química em comparação com os polímeros de adição (Girelli, 2016).

Os polímeros de adição são outro tipo importante de polímeros, que se distinguem dos polímeros de condensação pela maneira como são formados. Os polímeros de adição por sua vez são constituídos por monômeros que se unem sem a eliminação de pequenas moléculas durante o processo de polimerização, ou seja, a unidade de repetição do polímero tem a mesma composição que o monômero como afirmado por Girelli (2016). Esses tipos de polímeros são amplamente utilizados em diferentes aplicações por conta de suas propriedades versáteis e à facilidade de produção em larga escala. Por consequência disto, eles são bastante encontrados em materiais do cotidiano, como embalagens plásticas, tubos, cabos elétricos, entre outros.

Um exemplo comum de polímero de adição é o polietileno, que é formado pela polimerização do etileno. Nesse processo, as ligações duplas presentes nos monômeros de etileno são quebradas e os átomos de carbono se ligam entre si para formar a cadeia polimérica do polietileno. Sem eliminação de moléculas pequenas durante essa reação.

É importante ressaltar que a classificação dos polímeros em condensação e adição não abrange todos os tipos de polímeros existentes. Algumas reações de polimerização podem gerar polímeros que não se encaixam claramente em uma dessas categorias assim como afirmado pelos autores Santos, Costa e Ikegami (2020). No entanto, essa distinção é útil para compreender as diferentes formas de síntese e de suas propriedades, contribuindo para o desenvolvimento de novos materiais com características específicas para diversas aplicações.

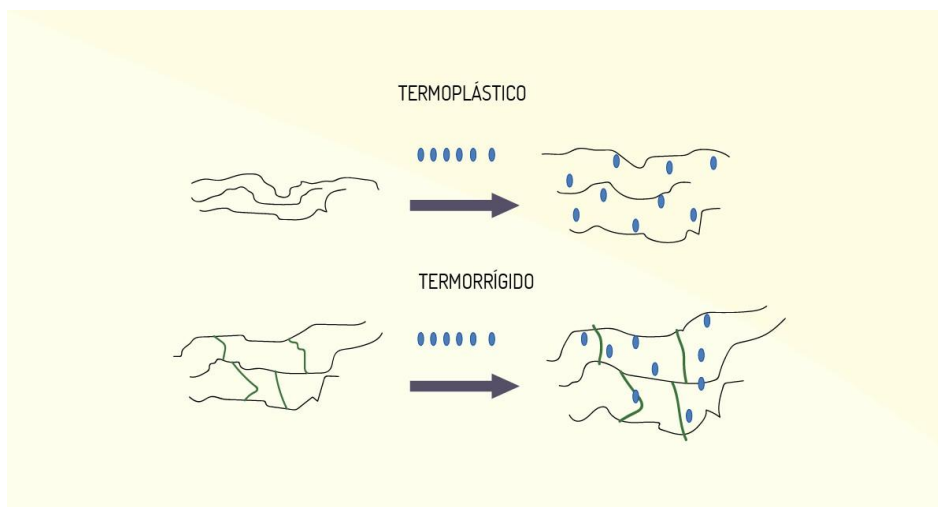
2.1.4 Polímeros: termoplástico e termorrígido

Outra classificação que pode ser atribuída aos polímeros e as suas propriedades são os termoplásticos e termorrígidos, (Figura 02) duas categorias encontradas na indústria de plásticos e polímeros. Os termoplásticos são polímeros que amolecem quando aquecidos e endurecem quando resfriados, mantendo a capacidade de amolecer e endurecer repetidamente sem alterar suas propriedades fundamentais, segundo os autores Lopes *et al.*, (2016) os termoplásticos possuem cadeias lineares ou ramificadas, que permitem o seu deslizamento quando aquecidos, facilitando a moldagem e o processamento. Exemplos comuns incluem polietileno, polipropileno, PVC e poliestireno, conhecidos por sua flexibilidade, facilidade de processamento, reciclabilidade e resistência a impactos.

Por outro lado, os termorrígidos (Figura 02) são polímeros que uma vez moldados e curados, não podem ser reaquecidos e remodelados, devido às reações químicas irreversíveis que ocorrem durante o processo de cura, compostos por cadeias poliméricas tridimensionais interligadas por ligações cruzadas covalentes. Com efeito, esta categoria polimérica apresenta alta rigidez e resistência, conforme apontado por Lopes *et al.*, (2016). Exemplos incluem resinas epóxi, poliuretanos termorrígidos e fenólicos, reconhecidos por suas propriedades de alta resistência mecânica, estabilidade dimensional, resistência a altas temperaturas e produtos químicos.

A seguir é possível observar uma ilustração elaborada que não apenas esclarece as conexões entre os dois tipos de plástico, mas também oferece uma análise minuciosa das características exclusivas dos termoplásticos e dos termorrígidos. Esta ilustração proporciona uma compreensão abrangente e comparativa, destacando as diferenças fundamentais entre ambos os tipos de plástico.

Figura 02: Diferença entre um termoplástico e um termorrígido.



Fonte: Stelle (2019).

Como os termoplásticos são mais flexíveis e recicláveis, os termorrígidos são mais rígidos e possuem propriedades superiores em termos de resistência e estabilidade como visto na imagem, atendendo a diferentes necessidades e exigências em diversas aplicações industriais e comerciais. Dessa forma os autores Neto e Pardini (2016) destacam que a escolha entre termoplásticos e termorrígidos depende das propriedades desejadas para a aplicação específica em questão.

2.2 POLÍMEROS NO ESPORTE

Na subjetiva narrativa dos polímeros aplicados ao esporte, o polietileno de alta densidade e o polipropileno se destacam pela leveza, durabilidade e resistência em equipamentos esportivos. Enquanto isso, o poliuretano termoplástico e o polímero de cristal líquido revolucionam a criação de calçados esportivos, oferecendo amortecimento superior e suporte anatômico. Essas inovações buscam melhorar o desempenho atlético para os praticantes de esportes no mundo todo. A interação entre ciência e performance esportiva impulsiona avanços constantes, ampliando os limites do que é possível no mundo dos esportes, como apontado pelos autores Silveira *et al.*, (2017).

A trajetória dos polímeros no esporte mostra adaptações precisas às necessidades de cada modalidade. Nos tênis de corrida, sua leveza não só reduz a fadiga, mas também melhora

a eficiência do movimento, crucial para desempenhos excepcionais (Zarbin; Oliveira, 2013). Além disso, os polímeros são moldados em estruturas específicas para oferecer às raquetes de tênis potência, controle e absorção de choques, minimizando o impacto nos braços dos tenistas e garantindo durabilidade diante das exigências do jogo (Marques, 2021).

Já na fabricação das solas de calçados esportivos, desempenham a função de oferecer tração, amortecimento e estabilidade. Esses avanços beneficiam os jogadores de futebol, além de contribuírem para a evolução do esporte como um todo (Jesus, 2022). No basquete não seria diferente, Grings, Pazinato e Passos (2023) afirmam que temos os polímeros em diversas áreas, desde bolas duráveis e aderentes até solas de calçados que oferecem tração e amortecimento para movimentos multidirecionais além disso, uniformes usam polímeros avançados para conforto e gerenciamento de umidade.

No cenário esportivo atual, os avanços tecnológicos não se limitam às habilidades dos atletas, mas também abrangem os materiais usados nos equipamentos. Os polímeros, com suas cadeias moleculares longas, permitem a fabricação de garrafas esportivas leves, duráveis e ergonomicamente projetadas, proporcionando conforto e otimizando o desempenho dos atletas durante a prática esportiva (Rocha, 2014). É importante ressaltar que todos esses fatores influenciam em um melhor desempenho atlético. Quanto mais conforto, segurança e qualidade o atleta tiver ao seu dispor melhor será seu aproveitamento.

2.3 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A contextualização desempenha um papel fundamental para tornar o ensino mais significativo e envolvente para os alunos. Como mencionado pelos autores Pazinato, Souza e Regiani (2019) dentre as categorias emergentes é importante destacar e ressaltar a importância da abordagem de temas sociais onde a conexão dos conteúdos de Química com questões sociais relevantes é fundamental para aproximar o aprendizado da realidade dos estudantes. Essa prática permite que os alunos compreendam melhor como a química está presente em aspectos do cotidiano e em problemas atuais, como questões ambientais, saúde pública e avanços tecnológicos, promovendo uma aprendizagem mais próxima de suas vivências e interesses.

A interdisciplinaridade também é enfatizada, mostrando como a Química pode ser integrada a outras áreas do conhecimento proporcionando assim uma visão mais ampla e integrada do mundo. Essa integração entre diferentes disciplinas permite que os estudantes ampliem sua compreensão de temas complexos e desenvolvam uma perspectiva mais crítica e reflexiva. Ao adquirir conhecimentos de áreas como biologia, física, geografia e história, o ensino de química ganha novos significados e riquezas no processo de aprendizagem, ajudando

os alunos a relacionar os conteúdos com os desafios do mundo real de forma mais significativa (Pazinato; Souza; Regiani, 2019).

Além disso, há uma necessidade de adotar estratégias metodológicas alternativas, destacadas como um aspecto crucial da contextualização, visando engajar os alunos e promover uma aprendizagem mais significativa. A utilização de metodologias otimizadas e facilitadoras permite criar um ambiente mais dinâmico e interativo, onde os estudantes participam ativamente do processo de aprendizagem (Coelho; Lima, 2020). Essas estratégias ajudam a despertar o interesse dos alunos e favorecem uma maior conexão entre o conteúdo teórico e a prática, tornando o ensino mais atraente e relevante para o cotidiano dos estudantes.

A inserção de fatos e características do cotidiano dos alunos é apontada como uma forma eficaz de contextualizar os conceitos químicos, facilitando a compreensão dos conteúdos ao relacioná-los com situações práticas do dia a dia (Coelho; Lima, 2020). Essa abordagem conecta o aprendizado à realidade dos estudantes, permitindo que eles percebam a química como algo presente em sua rotina e útil para compreender as características ao seu redor. Além disso, ao relacionar os conteúdos com experiências, o ensino se torna mais significativo, promovendo uma aprendizagem mais profunda e aplicável a situações reais.

Essas categorias evidenciam a relevância da contextualização no ensino de química, demonstrando como ela pode contribuir para uma aprendizagem mais eficaz ao conectar os conteúdos com a realidade dos alunos, promovendo uma visão interdisciplinar do conhecimento e utilizando estratégias pedagógicas inovadoras para tornar o ensino mais envolvente e significativo. Essa prática permite que os estudantes compreendam a química de forma mais próxima de sua realidade, facilitando a assimilação de conceitos por meio de exemplos práticos e situações do cotidiano.

2.4 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas de aprendizagem vêm ganhando destaque nas práticas educacionais contemporâneas por promoverem o protagonismo do estudante no processo de construção do conhecimento (Moran, 2015). Diferentemente do ensino tradicional, centrado na figura do professor como detentor do saber, as metodologias ativas incentivam a participação ativa do aluno, que passa a ser agente do próprio aprendizado (Bacich; Moran, 2017). Essa abordagem está fundamentada em teorias construtivistas, como as de Piaget e Vygotsky, que ressaltam a importância da interação, da experimentação e da resolução de problemas para o desenvolvimento cognitivo.

Entre as estratégias mais utilizadas nas metodologias ativas estão a aprendizagem baseada em problemas (PBL), a sala de aula invertida, a aprendizagem por projetos, os estudos de caso e o uso de tecnologias digitais como apoio ao ensino (Berbel, 2011). Essas práticas têm como foco estimular habilidades como pensamento crítico, autonomia, colaboração e criatividade (Valente, 2014). A sala de aula torna-se, assim, um espaço dinâmico onde o erro é visto como parte do processo de aprendizagem e o conhecimento é construído de forma contextualizada e significativa.

A aplicação das metodologias ativas no ensino médio e técnico, como nos Institutos Federais, contribui para aproximar a teoria da prática e tornar o conteúdo mais atrativo e relevante para os estudantes (Bacich; Neto; Trevisani, 2015). Ao vivenciarem situações-problema e desafios reais, os alunos se engajam com mais facilidade, o que favorece o desenvolvimento de competências essenciais para a vida acadêmica, profissional e social (Bacich; Neto; Trevisani, 2015). Assim, essas metodologias se mostram alinhadas com as exigências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a formação integral do estudante por meio do desenvolvimento de competências e habilidades voltadas à autonomia e à cidadania (Brasil, 2018).

2.5 INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE QUÍMICA

A instrumentação para o ensino de Química envolve o uso de recursos didáticos e metodológicos que facilitam a aprendizagem, promovendo um ensino mais dinâmico e significativo (Maron; Pastoriza, 2023). Entre esses recursos, destacam-se materiais experimentais, simuladores virtuais e vídeos, que ajudam a visualizar conceitos abstratos e realizar experiências práticas. O uso de instrumentos variados, como a experimentação, contribui para uma aprendizagem mais concreta, permitindo que os alunos se engajem ativamente na resolução de problemas e no desenvolvimento de habilidades cognitivas e analíticas (Nobre, 2020).

Além disso, a integração de tecnologias no ensino de Química tem se mostrado relevante, ampliando as possibilidades de aprendizagem e personalizando o ensino (Maron; Pastoriza, 2023). Softwares e aplicativos educativos oferecem simulações de experimentos e visualizações tridimensionais, tornando conceitos mais acessíveis. Para que a instrumentação seja eficaz, é essencial que o professor saiba selecionar e adaptar os recursos de acordo com os objetivos pedagógicos, buscando sempre integrar a tecnologia de forma que potencialize a aprendizagem e engaje os alunos (Nobre, 2020).

2.6 EXPERIMENTAÇÃO

A experimentação é uma prática essencial no ensino de Química, pois permite a visualização de conceitos abstratos por meio de atividades práticas que despertam o interesse e a curiosidade dos alunos. Essa abordagem favorece a aprendizagem significativa ao conectar teoria e prática, tornando o conhecimento mais acessível e compreensível (Cachapuz *et al.*, 2005).

Além de motivar os estudantes, o uso de experimentos no ensino contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e procedimentais, como a observação, a análise crítica e a tomada de decisões (Giordan, 1999). A experimentação também estimula o trabalho em equipe, a responsabilidade e o pensamento científico, alinhando-se às competências exigidas pela educação contemporânea.

É importante ressaltar que a experimentação não se limita apenas ao uso de laboratórios equipados. Experimentos simples, de baixo custo e até mesmo demonstrações podem ser eficazes no processo de ensino-aprendizagem, especialmente em contextos escolares com poucos recursos (Silveira; Vasconcelos, 2023). O fundamental é que as atividades experimentais estejam integradas ao planejamento pedagógico e promovam a construção ativa do conhecimento.

3 METODOLOGIA

Nesta seção segue a descrição detalhada de toda a metodologia aplicada ao longo do desenvolvimento do trabalho. Essa abordagem tem como objetivo proporcionar uma compreensão mais clara e estruturada de como as atividades foram conduzidas, permitindo uma análise mais precisa do trabalho realizado e de seus impactos no aprendizado dos alunos.

O presente trabalho foi desenvolvido na escola pública CETI Pinheiro Machado, localizada na cidade de Cocal-PI. Nesse sentido, o público-alvo das ações consistiu em estudantes do ensino médio, especificamente os alunos de duas turmas da terceira série do turno matutino da referida escola, totalizando 54 participantes, ressalta-se que, ao longo do período de aproximadamente um mês, foram ministradas cerca de seis aulas em cada turma.

Inicialmente foi executada uma revisão bibliográfica baseada em artigos científicos e livros didáticos, permitindo a construção de um embasamento teórico sólido para o desenvolvimento da metodologia aplicada, selecionando apenas os conteúdos mais relevantes para serem trabalhados com os alunos. Além disso, foi analisado cuidadosamente qual experimento seria mais adequado para ser apresentado aos alunos, considerando sua eficiência em demonstrar os conceitos de forma prática e acessível.

3.1 AULA TRADICIONAL E QUESTIONÁRIO PRÉ-INTERVENÇÃO

Foi desenvolvida uma aula tradicional, que é centrada no professor, que transmite o conteúdo enquanto os alunos escutam e copiam. Geralmente, o professor utiliza o quadro e livros didáticos como principais recursos, com pouca ou nenhuma participação ativa dos estudantes, que assumem um papel passivo na aprendizagem. Estruturada de forma expositiva, com o objetivo de introduzir o tema central de maneira clara e acessível (Alegría; Fraile, 2023). Durante essa aula, foram apresentados conceitos básicos sobre polímeros e contextualizações necessárias para construir uma base de conhecimento entre os alunos.

Essa aula tradicional foi planejada com o objetivo de apresentar aos alunos o conceito de polímeros e os principais tipos existentes, considerando que muitos deles possivelmente nunca haviam tido contato prévio com esse conteúdo. Para isso, foram abordados diversos tópicos essenciais, como a história dos polímeros, sua presença no cotidiano, os diferentes tipos — como termoplásticos e termorrígidos —, além da distinção entre polímeros naturais e sintéticos, bem como entre homopolímeros e copolímeros. Também foram discutidos os mecanismos de formação, incluindo polímeros de adição e de condensação, além da aplicação dos polímeros no esporte e sua relevância tecnológica. Por fim, destacou-se a importância desse conteúdo no ensino de Química, evidenciando como o estudo dos polímeros pode despertar o interesse dos alunos ao relacionar teoria e prática.

Optou-se por utilizar uma abordagem tradicional de ensino para essa primeira aula, de forma a fornecer uma base conceitual sólida que pudesse ser posteriormente comparada a uma abordagem com metodologias ativas. Essa comparação teve como intuito avaliar a eficácia das diferentes estratégias didáticas no processo de ensino-aprendizagem.

A aula foi ministrada utilizando exclusivamente o quadro branco e pincéis, seguindo uma abordagem tradicional (aula comum). Destaca-se que como os alunos ainda não haviam tido contato prévio com o tema, foram apresentados os conceitos fundamentais sobre polímeros de maneira clara e estruturada, garantindo uma base inicial antes da aplicação do questionário diagnóstico, pois muitos alunos relataram nunca ter visto tal tema. Essa estratégia foi essencial para evitar dificuldades e proporcionar uma avaliação mais precisa do conhecimento prévio dos estudantes.

Após a aula tradicional e toda a apresentação do conteúdo, foi aplicado um questionário pré-intervenção com a finalidade de identificar o nível de conhecimento prévio dos estudantes em relação ao tema abordado. Essa etapa permitiu não apenas avaliar a compreensão inicial dos alunos, mas também direcionar as estratégias metodológicas futuras de acordo com as necessidades observadas.

A combinação da aula tradicional com o questionário pré-intervenção foi de suma importância para estabelecer um ponto de partida sólido, garantindo que os próximos passos do trabalho fossem conduzidos de forma organizada e eficaz, considerando as características e os desafios específicos de cada turma.

3.2 AULA COM METODOLOGIA ATIVA: EXPERIMENTO E QUESTIONÁRIO PÓS-INTERVENÇÃO

A aula com metodologia ativa foi desenvolvida por meio de uma apresentação dinâmica e contextualizada com o auxílio de slides e realização de experimentos, que abordaram de maneira vasta o tema "Polímeros". O conteúdo foi organizado para proporcionar aos alunos uma visão subjetiva e contextualizada, desde a origem dos polímeros até suas inúmeras aplicações nos dias atuais. A apresentação iniciou-se com uma introdução histórica, destacando como os polímeros surgiram, evoluíram e se tornaram materiais indispensáveis na sociedade moderna. Em seguida, foram apresentados exemplos concretos de como os polímeros estão presentes no cotidiano, o que permitiu aos alunos fazerem conexões diretas entre a teoria e situações práticas.

A aula também explorou as propriedades e classificações dos polímeros, como os termorrígidos e termoplásticos, explicando suas diferenças e destacando as aplicações específicas de cada tipo, especialmente na indústria e no cotidiano. Foram abordados exemplos de uso de polímeros nos esportes, identificando equipamentos e objetos que contêm esse material, o que ajudou a evidenciar sua importância em diversas áreas. Além disso, discutiram-se objetos fabricados com polímeros, destacando aqueles que possuem polímeros de adição ou polímeros de condensação, com explicações claras sobre os processos químicos que levam à formação desses compostos.

A classificação foi aprofundada com a apresentação de homopolímeros e copolímeros, destacando como suas estruturas moleculares influenciam nas propriedades físicas e químicas. Ademais, debateu-se sobre as diferenças entre polímeros naturais e sintéticos, com exemplos práticos que ilustraram suas funcionalidades e a relevância de cada tipo para diferentes setores, desde embalagens até biotecnologia.

O experimento realizado com os alunos foi baseado no processo de produção de um polímero conhecido como slime (Plástico de leite). Durante a atividade, foi apresentada uma explicação detalhada sobre os materiais utilizados, o processo químico envolvido e sua relação com o conteúdo teórico abordado sobre polímeros.

Para a realização do experimento de produção de slime plástico a partir do leite, foram utilizados materiais de fácil acesso, comumente encontrados em residências ou em mercados locais. Os insumos principais foram: leite integral, vinagre branco. O leite é a fonte da caseína, uma proteína que, ao ser desnaturada por um ácido, forma uma massa sólida semelhante a um plástico biodegradável. O vinagre branco, por sua vez, atua como agente acidificante, promovendo a separação da caseína do restante do leite. Além dos reagentes, foram utilizados utensílios como um recipiente de vidro e duas garrafas térmicas para manter o leite quente para a mistura, uma colher para agitação, um pano fino para a separação da parte sólida, e um pano limpo para a secagem do material obtido e ao final uma panela pra derramar o líquido que não será utilizado.

Inicialmente em casa, aqueceu-se uma quantidade aproximada de 200 mL de leite integral até atingir uma temperatura morna, sem deixá-lo ferver. Em seguida, o leite foi transferido para um recipiente apropriado pois era preciso já levar o leite quente para não ter que usar nada perigoso em sala de aula, e no procedimento em sala adicionaram-se uma certa quantidade de vinagre branco ao leite, de forma lenta e com agitação constante. Imediatamente após a adição do vinagre, observou-se a formação de pequenos grumos brancos, resultado da coagulação da caseína. A mistura foi então deixada em repouso por alguns minutos para garantir a completa separação da parte sólida. Posteriormente, utilizou-se um pano fino para separar o sólido (a caseína precipitada) do líquido remanescente (soro), assim esse líquido foi despejado todo na panela pois não será mais utilizado.

Por fim, a massa obtida foi pressionada com pano limpo para retirar o excesso de umidade e, em seguida, foi deixada no canto da sala para que ficasse seco por uma semana até adquirir uma consistência plástica. O produto final foi moldado e manipulado, caracterizando-se como um tipo de "plástico caseiro" biodegradável, proveniente de uma reação química simples e segura onde foi transformado em um dado.

A prática experimental de produção de slime a partir do leite permite uma abordagem introdutória e concreta ao estudo dos polímeros, relacionando diretamente a química presente no cotidiano com aplicações práticas em diversas áreas, como o esporte. No experimento, a formação do slime ocorre devido à coagulação da caseína, uma proteína presente no leite, que ao reagir com o ácido acético do vinagre, forma uma estrutura polimérica natural. Essa estrutura se assemelha a polímeros sintéticos utilizados na fabricação de diversos materiais esportivos. No contexto esportivo, os polímeros desempenham papel fundamental na confecção de artigos como bolas, roupas de alto desempenho, tênis, capacetes e pranchas, devido às suas propriedades de leveza, resistência, elasticidade e durabilidade.

Assim, ao compreender a formação do slime como um exemplo de polímero natural, os estudantes conseguem estabelecer conexões com os polímeros sintéticos amplamente utilizados nas tecnologias esportivas, reconhecendo a importância da química na melhoria do desempenho, conforto e segurança dos atletas. Dessa forma, o experimento contribui para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, contextualizada e interdisciplinar, ao integrar conceitos químicos com temas ligados à educação física e à ciência dos materiais.

Os estudantes foram informados de que o slime é um exemplo de polímero de adição, resultante da reação entre o álcool polivinílico (PVA), presente em colas escolares, e o borato de sódio, conhecido como ativador. Essa reação química forma uma estrutura tridimensional, na qual as moléculas de PVA se conectam, criando uma rede flexível e elástica — uma característica essencial dos polímeros.

Durante o experimento, os alunos foram orientados a misturar os componentes de forma cuidadosa, observando as transformações físicas e químicas que ocorriam. Essa etapa prática possibilitou que eles compreendessem como a estrutura molecular dos polímeros influencia suas propriedades, como elasticidade, viscosidade e maleabilidade.

Além disso, foi destacado como os polímeros semelhantes ao slime têm aplicações no cotidiano, como em brinquedos, materiais escolares e até mesmo em tecnologias mais avançadas, como géis medicinais e adesivos industriais. Essa conexão prática ajudou os alunos a compreenderem a relevância do conteúdo para além da sala de aula, tornando o aprendizado mais significativo.

Ademais, apresentou-se aos alunos diversos equipamentos e objetos do cotidiano que possuem em sua composição diferentes tipos de polímeros. Durante essa abordagem, destacou-se como os polímeros estão presentes em uma ampla gama de produtos, desde itens simples, como garrafas plásticas e embalagens, até materiais mais sofisticados, como equipamentos esportivos e componentes tecnológicos. Essa diversidade de aplicações ajudou os alunos a compreenderem a importância desses materiais na vida moderna e a relevância de estudá-los.

Ao final da atividade, promoveu-se um momento de discussão para que os alunos compartilhassem suas observações e dúvidas, consolidando os conceitos teóricos por meio da experiência prática. O experimento não só despertou o interesse dos alunos como também serviu como uma ferramenta eficaz para ilustrar de forma tangível as propriedades e classificações dos polímeros. Por fim, foi aplicado o questionário pós-intervenção (material suplementar), com o objetivo de avaliar se os alunos haviam assimilado o conteúdo abordado durante as aulas introdutórias e experimentais.

3.3 RODA DE CONVERSA

Para concluir as atividades do trabalho, foi realizada uma roda de conversa com os alunos do 3º ano A e do 3º ano B, criando um espaço de reflexão sobre a metodologia aplicada e os resultados curriculares. O objetivo principal foi avaliar, sob a perspectiva dos estudantes, a eficácia das estratégias utilizadas, além de estimular a troca de ideias em um ambiente colaborativo. Os alunos foram divididos em grupos menores para facilitar a interação, e cada grupo recebeu um conjunto de perguntas previamente elaboradas, abordando aspectos como esclarecer a explicação, a relevância dos exemplos, a aplicabilidade do experimento e o impacto da metodologia ativa no aprendizado.

No 3º ano A, os grupos discutiram as questões internamente e escolheram um representante para compartilhar as discussões com a turma. Esse formato incentivou a participação ativa de todos os alunos, promovendo um debate rico e reflexivo. No 3º ano B, a dinâmica apresentou o mesmo modelo, permitindo que os estudantes expressassem suas opiniões e percepções sobre as atividades envolvidas. A gravação das respostas dos líderes, com a autorização prévia dos alunos, possibilitou uma análise posterior dos relatos e reflexões compartilhadas.

A roda de conversa demonstrada é uma estratégia eficaz para consolidar os conhecimentos adquiridos, estimular a argumentação e fortalecer habilidades como trabalho em equipe e liderança. Além disso, a atividade reforçou a importância do diálogo na construção do aprendizado, permitindo que os estudantes participassem ativamente da avaliação do projeto e refletissem sobre sua própria experiência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme apresentado abaixo, os gráficos refletem as questões analisadas e estruturadas com base nas respostas fornecidas por cada estudante ao longo de toda a sequência apresentada.

Foram realizados cálculos que permitiram identificar a porcentagem exata de acertos e erros em cada coluna. As respostas apresentadas a seguir referem-se aos questionários aplicados nos momentos pré-intervenção e pós-intervenção. Ambos os instrumentos foram elaborados com as mesmas questões, o que possibilita uma análise comparativa precisa acerca do desempenho dos estudantes, permitindo verificar se houve avanços a partir das respostas fornecidas por eles.

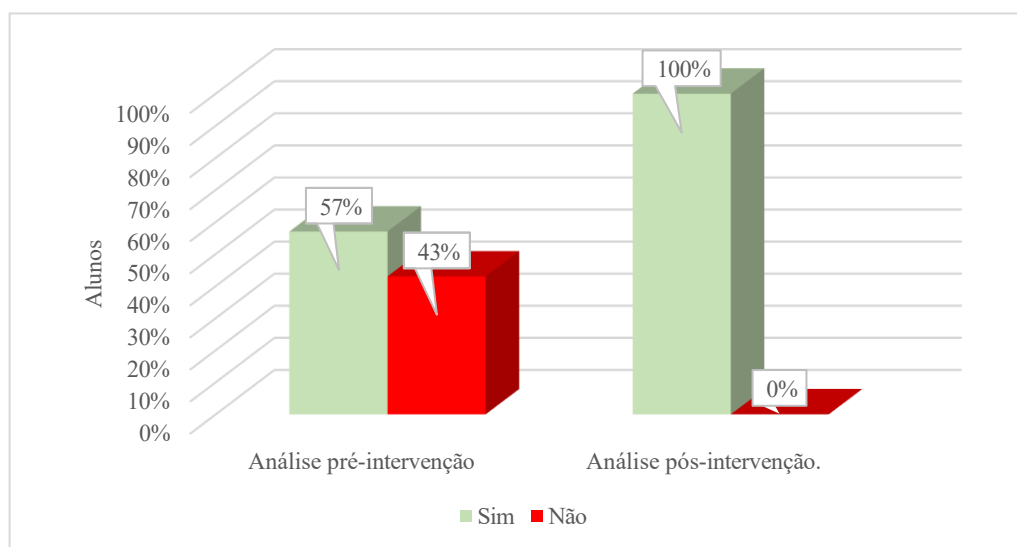
Na sequência, tem-se a discussão das questões abertas, nas quais os estudantes puderam expressar suas opiniões e reflexões de forma espontânea, abordando diretamente os temas propostos. Posteriormente, foi realizada uma roda de conversa, acompanhada da aplicação de um novo questionário, contendo perguntas diferentes das anteriores. Nessa etapa, os estudantes

foram divididos em grupos para debater as questões apresentadas e, ao final das discussões, elegeram um representante para compartilhar, de maneira aberta, com toda a turma, as percepções do grupo sobre as metodologias aplicadas. As reflexões abordaram tanto a metodologia tradicional, que utilizou exclusivamente o quadro branco e o pincel, quanto a metodologia ativa, que incorporou o uso de slides, experimentos e a própria roda de conversa como ferramentas de ensino-aprendizagem.

4.1 QUESTIONÁRIOS: ANÁLISE DAS RESPOSTAS

A primeira questão a ser discutida é se os alunos têm conhecimento sobre polímeros. Conforme a Figura 03 apresentado abaixo, observa-se uma mudança significativa na compreensão dos estudantes ao longo das aulas. É importante destacar que a primeira resposta dos estudantes foi após a aula mais tradicional e a segunda resposta foi após a aula com os recursos didáticos.

Figura 03: Você sabe o que são polímeros?

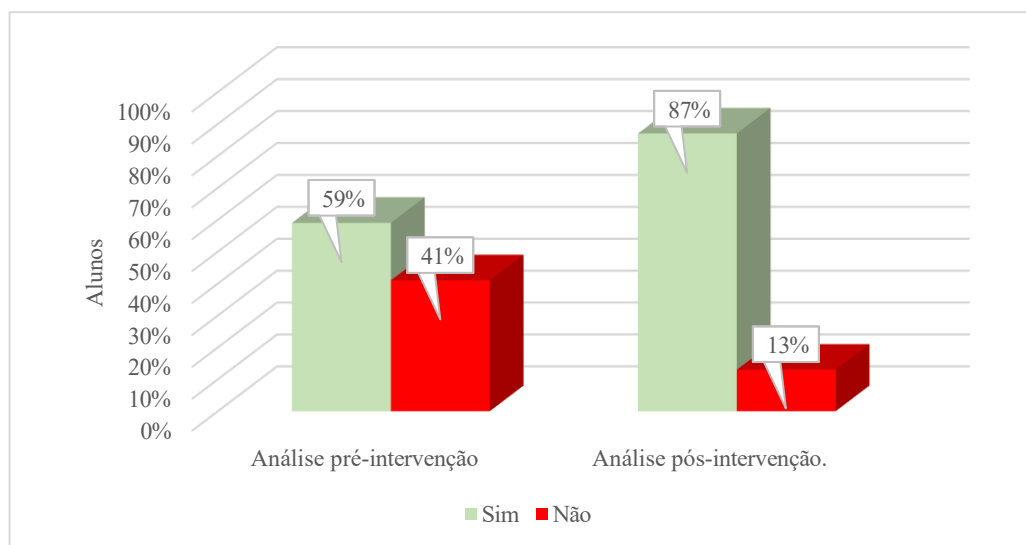


Fonte: Autoria própria (2025).

Antes das aulas introdutórias, apenas 57% dos alunos das turmas sabiam o que são polímeros, de acordo com as respostas fornecidas. No entanto, após toda a sequência didática, todos os alunos demonstraram compreender o conceito de polímeros, evidenciando uma evolução notável no conhecimento adquirido e confirmando a eficácia das aulas ministradas. Essa evolução reflete não apenas o impacto positivo das aulas, mas também como afirmado pelos autores Peres *et al.*, (2014) os alunos possuem uma capacidade de assimilar novos conceitos quando expostos a abordagens pedagógicas eficazes e bem estruturadas.

Dando continuidade, a próxima pergunta avaliava se os alunos possuíam conhecimento sobre os dois tipos de polímeros apresentados: sintéticos e naturais. Conforme a Figura 04 apresentada abaixo assim como na questão anterior, foi possível observar uma melhoria significativa no desempenho após a sequência didática proposta.

Figura 04: Os polímeros podem ser classificados em polímeros naturais e sintéticos. Você sabe a diferença entre esses dois tipos?



Fonte: Autoria própria (2025).

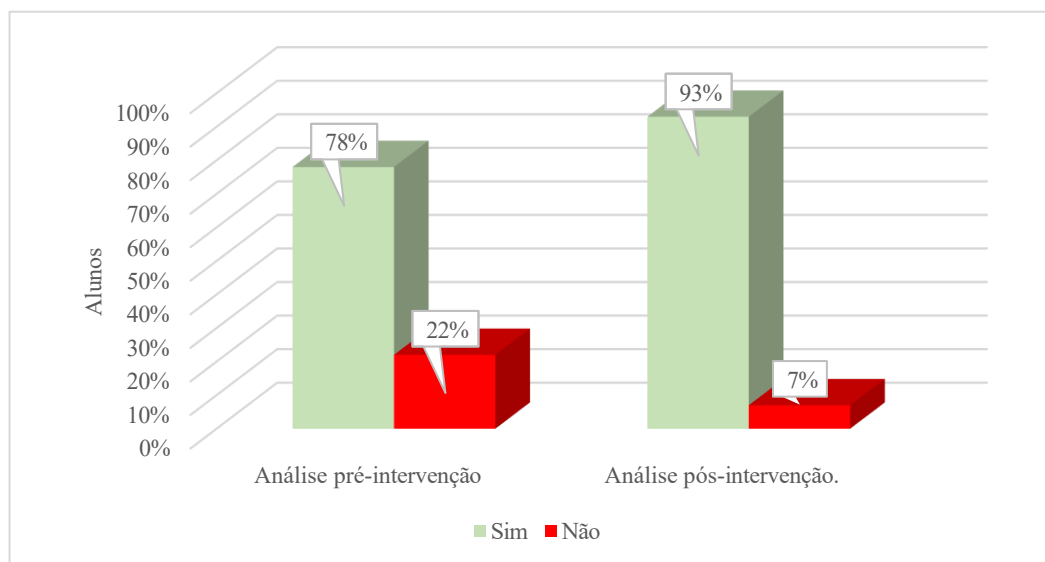
Antes da intervenção, apenas 59% dos alunos conseguiam diferenciar os dois tipos de polímeros, enquanto que após a intervenção esse número aumentou para 87%, como evidenciado na Figura 04 acima. Ressalta-se que os polímeros naturais são formados por processos biológicos e ocorrem naturalmente no meio ambiente, por outro lado, os polímeros sintéticos, são desenvolvidos a partir da polimerização de monómeros químicos que surgiram no século XX (Marques, 2010).

Muitos alunos possuíam dificuldade em diferenciar polímeros naturais de sintéticos, pois desconheciam sua origem e características. Esses tópicos foram essenciais para que os estudantes desenvolvessem uma compreensão clara do assunto e conseguissem distinguir um tipo de polímero do outro com precisão. Após a intervenção e com a apresentação adequada das propriedades aos estudantes, eles foram capacitados a identificar e compreender com mais clareza quais são os polímeros sintéticos e quais são os naturais.

A questão seguinte buscava verificar se os estudantes já haviam utilizado ou conheciam algum equipamento cuja estrutura fosse composta por polímeros. Como era esperado, observou-se um avanço significativo no nível de conhecimento dos alunos após a intervenção.

A Figura 05, apresentada abaixo, ilustra de maneira clara e detalhada toda a evolução ocorrida nesse aspecto, evidenciando o impacto positivo das atividades realizadas.

Figura 05: Você já utilizou ou conheceu algum equipamento esportivo feito de polímeros?



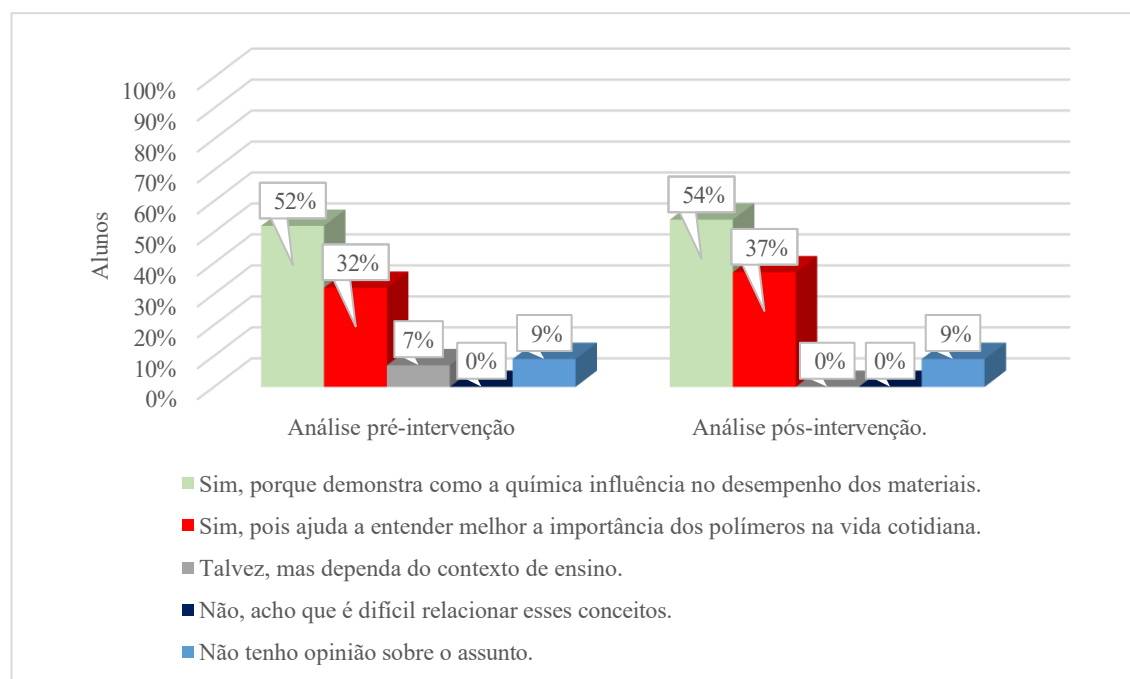
Fonte: Autoria própria (2025).

No primeiro questionário, apenas 78% dos alunos indicaram ter utilizado ou conhecido tais equipamentos, enquanto no segundo esse percentual aumentou para 93%. Isso evidencia que muitos estudantes não tinham consciência de que já haviam utilizado ou conhecido materiais compostos por polímeros, como demonstrado na figura 05.

De acordo com os autores Silveira *et al.*, (2017), muitos estudantes desconhecem que diversos materiais esportivos possuem polímeros em sua composição. como bolas de futebol feitas de poliuretano, redes de nylon, solados de tênis de EVA e roupas esportivas confeccionadas com poliéster. Esse desconhecimento pode dificultar a compreensão da presença e da importância dos polímeros no dia a dia, tornando essencial a abordagem desse tema em sala de aula para ampliar a percepção dos alunos sobre a aplicação desses materiais em diferentes contextos.

Com o intuito de compreender se a contextualização por meio de materiais esportivos auxilia na explicação de temas como estrutura molecular, propriedades dos materiais e suas inter-relações com o desempenho e a funcionalidade no esporte, foi questionado aos estudantes se a evolução dos polímeros aplicados no esporte poderia ser considerada um exemplo eficaz para ensinar conceitos fundamentais de química, as respostas encontram-se na Figura 06 abaixo.

Figura 06: Você acredita que a evolução dos polímeros aplicados no esporte pode ser um bom exemplo para ensinar conceitos de química, como estrutura molecular e propriedades dos materiais?



Fonte: Autoria própria (2025).

Observando a Figura 06 é notório que as respostas foram variadas, sendo que 7% escolheram a opção “Talvez, dependendo do contexto de ensino”. Após a intervenção, essa opção deixou de ser mencionada, pois os estudantes reconheceram que, de fato, a evolução dos polímeros no esporte é um excelente exemplo para ensinar conceitos de química.

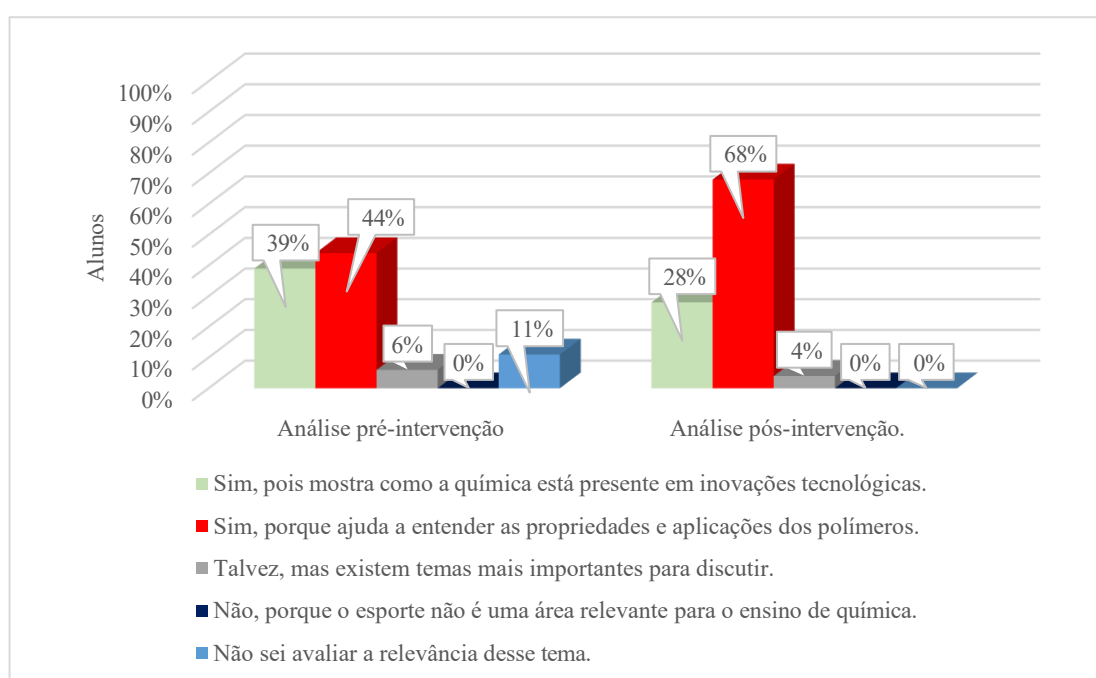
A alternativa mais escolhida foi a primeira, tanto na análise pré-intervenção quanto na pós-intervenção, apresentando um aumento de 52% para 54% após a aplicação da sequência didática. Essa alternativa afirmava: “*Sim, porque demonstra como a química influencia no desempenho dos materiais.*” Além disso, houve uma suave variação à segunda alternativa, que passou de 32% para 37%. Ela destacava: “*Sim, pois ajuda a entender melhor a importância dos polímeros na vida cotidiana.*” Por outro lado, o percentual de alunos que escolheram a opção “*Não tenho opinião sobre o assunto*” permaneceu estável em 9% tanto antes quanto depois da intervenção.

A figura chama atenção especialmente para a coluna referente à opção “*Não, acho que é difícil relacionar esses conceitos*”, que registrou 0% de escolha em todos os momentos. Isso reflete o entendimento, como afirmado por Silveira *et al.*, (2017), de que a evolução dos polímeros aplicados no esporte pode, de fato, ser um excelente exemplo para ensinar conceitos de química. Esses conceitos estão interligados e mostram como a química está presente no

cotidiano, proporcionando uma abordagem mais envolvente e divertida para os alunos compreenderem esses temas.

Na última figura apresentado, os alunos foram questionados: “Em sua opinião, a introdução de polímeros avançados no esporte é um tema relevante para ser discutido em aulas de química?”. A Figura 07 ilustra com clareza os detalhes das respostas, destacando as perspectivas dos estudantes sobre a relevância do tema no contexto educacional, bem como sua relação com os conceitos químicos abordados em sala de aula.

Figura 07: No seu ponto de vista, a introdução de polímeros avançados no esporte é um tema relevante para ser discutido em aulas de química?



Fonte: Autoria própria (2025).

Antes da intervenção, as respostas se dividiram principalmente entre duas alternativas: “*Sim, pois mostra como a química está presente em inovações tecnológicas*”, com 39%, e “*Sim, porque ajuda a entender as propriedades e aplicações dos polímeros*”, com 44%. Após a intervenção, a primeira alternativa apresentou uma queda para 28%, enquanto a segunda registrou um aumento significativo, atingindo 68%. Isso demonstra que, além de considerarem o tema relevante, os alunos passaram a reconhecer mais amplamente como ele contribui para o entendimento das propriedades e aplicações dos polímeros.

Observa-se que na Figura 07, no primeiro questionário, alguns alunos optaram pela alternativa “*Talvez, mas existem temas mais importantes para discutir*”, representando 6% das respostas. Após a intervenção, esse percentual caiu para 4%. Já a alternativa “*Não, porque o*

esporte não é uma área relevante para o ensino de química” não foi escolhida em nenhum momento, registrando um total de 0%.

A Figura 07 também destaca o último tópico, “*Não sei avaliar a relevância desse tema*”. Antes da intervenção, 11% dos alunos escolheram essa opção, mas, após a intervenção, esse percentual caiu para 0%, deixando de ser selecionada. Inicialmente, muitos alunos tinham dificuldade em avaliar a importância do tema, mas, após a intervenção, passaram a compreender sua relevância no cotidiano.

A introdução de polímeros no esporte representa um aspecto de grande importância dentro da química, pois envolve aplicações práticas que evidenciam como os avanços químicos contribuem diretamente para o desenvolvimento de materiais inovadores. Esses materiais não apenas aprimoram o desempenho esportivo, mas também oferecem maior conforto, segurança e durabilidade, demonstrando a relevância da química no cotidiano e nas inovações tecnológicas (Silveira *et al.*, 2017).

4.2 QUESTIONÁRIOS: DISCUSSÃO DAS QUESTÕES ABERTAS

Quando os estudantes foram questionados sobre como a evolução dos polímeros impactou o desempenho dos atletas em diferentes modalidades esportivas, as respostas foram diversificadas. No primeiro questionário, 15 alunos conseguiram responder de forma correta e coerente com a pergunta, enquanto 39 alunos não conseguiram apresentar respostas adequadas à questão proposta.

Após a intervenção, todos os 54 alunos responderam de forma correta e coerente à questão proposta, evidenciando o impacto positivo do aprendizado. Algumas respostas se destacaram, como:

- 1º “*A evolução dos polímeros impactou positivamente o desempenho atlético, proporcionando equipamentos mais leves e duráveis*”.
- 2º “*Graças a essa evolução, os atletas podem usufruir desses benefícios, alcançando melhor desempenho, qualidade e praticidade*”.
- 3º “*A evolução dos polímeros transformou não apenas os equipamentos esportivos, mas também os uniformes utilizados pelos atletas, contribuindo para maior desempenho, segurança e conforto*”.

Dessa forma, foi possível constatar uma significativa evolução no conhecimento dos alunos, já que todos responderam de maneira eficaz, com destaque para algumas respostas. Os estudantes geralmente enfrentam dificuldades ao trabalhar com determinados temas sem observar sua aplicação prática ou sua relação com o cotidiano, o que resulta em um baixo índice

de aprendizado. No entanto, Costa (2011) afirma que ao vivenciarem o assunto na prática e perceberem como a teoria se aplica ao dia a dia, seu aprendizado se torna mais significativo. Assim, eles desenvolvem a capacidade de reter esse conhecimento ao longo da vida e transmiti-lo para outras pessoas.

Os estudantes foram incentivados a responder a seguinte indagação: “De que forma o estudo dos polímeros utilizados no esporte pode enriquecer a compreensão de conceitos de química?”, resultando em respostas diversificadas. No questionário pré-intervenção, 29 alunos responderam corretamente à questão, enquanto 25 não conseguiram elaborar respostas adequadas. No entanto, no questionário pós-intervenção, todos os 54 alunos responderam corretamente, com destaque para respostas como:

1º “Enriquece a compreensão de conceitos químicos, pois fornece exemplos práticos tangíveis, como a síntese e modificação de polímeros”.
2º “Ajuda a conectar a estrutura molecular com as propriedades químicas”.
3º “Contribui para a compreensão de conceitos químicos de forma prática e interativa, relacionando teoria, inovação e aplicação”.

Isso evidencia um aumento significativo no conhecimento sobre o tema.

Assim, foi possível observar que é plenamente viável enriquecer a compreensão dos conceitos de química utilizando os polímeros no esporte de diversas maneiras, já que este é um exemplo prático do que é abordado na teoria. Ao associar teoria e prática, os alunos conseguem visualizar de forma concreta os conceitos discutidos, observando-os em ação (Rosa; Furlan 2022). Tudo o que é explorado nos conceitos químicos se manifesta na prática por meio dos polímeros aplicados no esporte, oferecendo uma forma acessível e cotidiana de conectar o aprendizado à realidade dos estudantes.

Quando questionados sobre os benefícios e desafios associados ao uso de polímeros avançados em materiais esportivos, tanto para os atletas quanto para o meio ambiente, os estudantes apresentaram um desempenho equilibrado no primeiro questionário: 24 alunos responderam corretamente à questão, enquanto 30 estudantes não conseguiram elaborar respostas adequadas. Contudo, após a intervenção, todos os 54 alunos responderam corretamente à pergunta, evidenciando uma clara evolução em seu entendimento sobre o tema.

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, destacam-se três principais:

1º “Benefícios relacionados a melhor desempenho e qualidade da performance, mas com possíveis desafios como o custo-benefício”.

2º “Benefícios: desempenho aprimorado, conforto e ajuste, segurança e inovação tecnológica. Desafios: impacto ambiental na produção, dificuldades na reciclagem, custo elevado, questões de saúde, segurança e desigualdade no acesso”.

3º “Os atletas experimentam uma melhora no desempenho e maior conforto durante a prática de exercícios; contudo, o meio ambiente sofre devido ao descarte inadequado desses materiais na natureza”.

Essas respostas evidenciam o elevado nível de conhecimento adquirido pelos estudantes sobre o tema.

Ficou evidente que muitos estudantes, inicialmente, desconheciam os benefícios e desafios que os polímeros aplicados ao esporte representam, tanto para os atletas quanto para o meio ambiente, como demonstrado no questionário realizado antes da intervenção. Contudo, após a intervenção, houve uma transformação significativa, pois todos os alunos puderam visualizar exemplos concretos e compreender claramente os modelos, benefícios e desafios envolvidos em ambos os casos. Conforme aponta Costa (2011), quando o estudante não é exposto a exemplos práticos e aplicados ao seu cotidiano, ele tem dificuldade em compreender a estrutura, as vantagens que esses materiais proporcionam à população e os principais desafios associados a modalidades específicas.

Na última pergunta dirigida aos estudantes, foi solicitado que se colocassem no lugar de um professor e respondessem como utilizariam exemplos de polímeros no esporte para tornar as aulas de química mais interessantes e conectadas ao cotidiano dos alunos. No questionário inicial, 26 alunos responderam adequadamente à questão proposta, enquanto 28 não conseguiram elaborar respostas satisfatórias. Após a intervenção, todos os 54 estudantes foram capazes de responder corretamente, demonstrando uma compreensão ampliada do tema.

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, destacam-se três principais:

1º “Eu explicaria onde os polímeros são encontrados no cotidiano, como em roupas e equipamentos de proteção. Realizaria atividades práticas e mostraria equipamentos esportivos”.

2º “Faria experimentos para demonstrar na prática como esses polímeros são produzidos”.

3º “Explicaria todos os benefícios dos polímeros e também os malefícios, em seguida mostraria, na prática, como eles atuam, seja por meio de vídeos ou experimentos em sala de aula”.

Percebe-se que todos os alunos sugeriram metodologias diferentes da tradicional, pois reconhecem que, com essa abordagem convencional, seu conhecimento sobre o tema seria limitado.

Os estudantes propuseram exatamente o que foi aplicado a eles, pois, além de compreenderem melhor o conteúdo, aprenderam de uma forma mais dinâmica e envolvente, o que os manteve mais atentos e engajados nas aulas. É evidente que, com a utilização de metodologias ativas, os alunos deixam de ser meros receptores de informação e se tornam protagonistas do próprio aprendizado (Lovato; Michelotti; Loreto, 2018). Essa abordagem transforma a postura passiva em uma atitude mais participativa, incentivando-os a serem construtores do seu próprio conhecimento.

4.3 RODA DE CONVERSA: PRINCIPAIS PONTOS

Dando continuidade ao trabalho, foi feito para os estudantes uma roda de conversa para avaliar a eficácia da metodologia utilizada e verificar se os alunos concordavam com a abordagem adotada. Os estudantes foram organizados em grupos, e cada grupo escolheu um líder para apresentar as respostas discutidas. O líder do grupo compartilhava suas opiniões com toda a turma, respondendo à pergunta atribuída ao grupo. As respostas eram gravadas, com a devida autorização dos participantes, para posterior análise dos dados.

A primeira pergunta direcionada aos grupos foi: "Que tipo de metodologia seus professores utilizam em sala de aula: a mais tradicional ou uma abordagem mais dinâmica?" Os alunos deveriam identificar qual das metodologias mencionadas era mais frequentemente utilizada. Todos os grupos responderam que a metodologia tradicional predominava em sala de aula, destacando que muitos alunos enfrentam mais dificuldades nesse formato.

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, duas se destacaram: o Aluno A do 3º ano A afirmou: *“A metodologia tradicional.”* Já o Aluno B do 3º ano B comentou: *“Utilizam apenas a tradicional, o que nos traz muita dificuldade para compreender o conteúdo.”* É

evidente que a metodologia tradicional, caracterizada pelo papel passivo do aluno em vez de um envolvimento mais ativo, é a predominante no contexto em que estão inseridos.

Como destacado pela autora Richartz (2015), muitos professores ainda preferem adotar a metodologia tradicional, acreditando que a metodologia mais dinâmica exigiria maior esforço e para evitar esse grau adicional de trabalho, optam por manter a abordagem tradicional, mesmo que ela desperte menos interesse nos alunos e resulte em menor aprendizado. Essa metodologia tende a dificultar a assimilação da teoria com a prática e raramente estabelece conexões com o cotidiano dos estudantes.

Outra pergunta direcionada aos estudantes foi: "O que vocês acham de metodologias mais inovadoras, como a experimentação?" Mais uma vez, os grupos se reuniram para debater a questão, discutindo entre si para definir a melhor forma de responder. Seguindo o mesmo padrão, o líder de cada grupo apresentou a resposta em nome de seus colegas para a turma.

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, duas se destacaram. O Aluno C do 3º ano B afirmou: *"Novas experiências e mais aprendizado, além de cativar o estudante a se aprofundar mais no conhecimento."* Já o Aluno D do 3º ano A comentou: *"Achamos que é algo essencial para compreender o assunto, em vez de apenas ouvir."* Os alunos reconheceram a importância de incorporar metodologias mais inovadoras ao seu cotidiano, pois isso não apenas amplia o aprendizado, mas também transforma a sala de aula em um ambiente mais participativo, incentivando os alunos a serem mais ativos na busca pelo conhecimento.

Essas metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Cooperativa, Ensino Investigativo e Rodas de Discussão e Debate, substituem a postura passiva dos alunos por um papel mais participativo, sendo essenciais nos tempos atuais para promover uma melhor compreensão dos conteúdos. Essas abordagens permitem conectar o aprendizado teórico ao cotidiano dos estudantes, possibilitando que eles percebam como a teoria se aplica na prática (Segura; Kalhil, 2015). Experimentos, por exemplo, oferecem uma visão concreta de como os fenômenos ocorrem, permitindo que os alunos não apenas ouçam, mas também observem e manipulem, compreendendo de forma mais profunda o que a teoria busca explicar.

Dando continuidade às perguntas sobre a metodologia abordada, outra questão proposta foi: "Qual das aulas vocês consideraram mais importante para o aprendizado: a primeira, que utilizou o método tradicional, ou a segunda, que incluiu o uso de slides e experimentação? E por quê?".

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, duas se destacaram. O Aluno E do 3º ano A afirmou: *"A segunda aula, que incluiu slides e experimentação. É mais fácil e rápido para entender determinado assunto."* Já o Aluno F do 3º ano B respondeu: *"A segunda aula, que*

incluiu slides e experimentação, pois traz inovação ao aprendizado dos estudantes.” Após a análise, ficou evidente que a maioria dos alunos preferiu a metodologia mais ativa. Eles consideraram essa abordagem mais atrativa, além de ser divertida e muito mais estimulante para o aprendizado e a construção do conhecimento.

A utilização de slides como recurso visual e a experimentação foram fundamentais para manter o engajamento dos alunos, com imagens e exemplos que facilitaram a compreensão dos conceitos. Além disso, os alunos foram incentivados a participar ativamente, fazendo perguntas, compartilhando exemplos e discutindo ideias durante a apresentação. Essa abordagem interativa promoveu um aprendizado mais dinâmico, ajudando a fixar os conteúdos e tornando o tema mais acessível e interessante para todos os participantes.

Como afirma o autor Melo e Sant’ana (2012), a prática da metodologia ativa permite que os estudantes observem a realidade de forma mais atenta, identificando lacunas e inconsistências enquanto refletem sobre a aplicação prática do conhecimento adquirido. Além disso, essa abordagem é apresentada como uma estratégia eficaz para desenvolver habilidades de raciocínio crítico e autoaprendizagem. Nesse contexto, os alunos não apenas recebem informações passivamente, mas também manipulam, experimentam e interagem com os conteúdos, o que aprofunda sua compreensão e engajamento no processo de aprendizagem.

Por fim, a última questão levantada foi: “O que foi observado durante o experimento pôde ser relacionado com a teoria abordada em aula?”. Agora, os estudantes refletem e debatem se as observações feitas ao longo do experimento podem, de fato, ser conectadas à teoria discutida durante a aula teórica.

Entre as respostas fornecidas pelos estudantes, duas se destacaram. O Aluno G do 3º ano B respondeu: *“Sim, pois foi demonstrado na prática o que havia sido abordado na teoria.”* Já o Aluno H do 3º ano A afirmou: *“Foi possível observar como os polímeros agem e como estão presentes no nosso dia a dia.”* Ficou evidente que o experimento está, de fato, relacionado à teoria discutida nas aulas teóricas, demonstrando que os alunos compreendem e conseguem estabelecer conexões entre os dois aspectos.

Enquanto os experimentos na ciência têm como objetivo principal o desenvolvimento de teorias, no contexto educacional eles desempenham também funções pedagógicas importantes, como ilustrar conceitos teóricos e auxiliar os alunos na compreensão da natureza do conhecimento científico. Além disso, a introdução de experiências de aprendizagem orientadas pela teoria contribui para reduzir a lacuna entre a compreensão teórica dos alunos e a prática experimental, permitindo-lhes estabelecer conexões mais significativas entre o conteúdo das aulas teóricas e as atividades práticas (Hott, 2023).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram uma evolução expressiva no entendimento dos conceitos abordados, evidenciada pela comparação entre os questionários aplicados antes e após a intervenção. Essa abordagem facilitou não apenas a compreensão teórica, mas também a capacidade dos alunos de conectar o conhecimento adquirido a situações reais, como a utilização de polímeros em equipamentos esportivos. Observou-se, ainda, que a experimentação prática, como o uso do slime e a discussão de suas propriedades químicas, despertou o interesse e reforçou a assimilação dos conteúdos abordados em sala de aula para os estudantes.

A roda de conversa realizada ao final permitiu captar a percepção dos estudantes quanto à eficácia das metodologias utilizadas. Os relatos indicaram que eles preferem abordagens mais dinâmicas e inovadoras, em contraste com o ensino tradicional, que frequentemente limita a participação ativa dos alunos e sua capacidade de relacionar os conceitos químicos ao cotidiano.

A presente pesquisa destacou a importância de contextualizar o ensino de química por meio da aplicação prática de conceitos, utilizando os polímeros e sua evolução no esporte como tema central. Ao longo das etapas desenvolvidas, constatou-se que o uso de metodologias ativas, aliado a experimentos práticos e exemplos do cotidiano, foi determinante para engajar os alunos e promover um aprendizado mais significativo.

Assim, conclui-se que a contextualização dos polímeros no esporte é uma estratégia relevante para o ensino de química. Ela não apenas possibilita a compreensão de conceitos abstratos, mas também inspira os estudantes a enxergar a química como uma ciência viva e aplicável em diversas áreas.

Sugere-se que futuras pesquisas explorem outros contextos de aplicação dos polímeros, como na biotecnologia e na sustentabilidade, para ampliar ainda mais o repertório didático dos educadores e atender a uma gama diversificada de interesses dos alunos. Além disso, recomenda-se a continuidade do uso de metodologias ativas, incluindo a experimentação e o trabalho colaborativo, para tornar o aprendizado mais acessível e engajante.

Por fim, os dados obtidos confirmam que o tema dos polímeros no esporte é um recurso eficaz para o ensino de química, ao conectar teoria e prática de forma significativa. Este trabalho, portanto, contribui para a valorização do ensino contextualizado e aponta para a necessidade de práticas pedagógicas mais interativas e conectadas à realidade dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- ALEGRÍA, Fanny López; FRAILE, Claudia. Metodologías didácticas activas frente a paradigma tradicional. Una revisión sistemática. **FEM: Revista de la Fundación Educación Médica**, v. 26, n. 1, p. 5-12, 2023.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6022**: informação e documentação: artigo em publicação periódica técnica e/ou científica: apresentação. 2.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2018b.
- ATKINS, Peter; PAULA, Júlio de. **Físico-química**. 5. ed., Vol. 1 e 2, Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- ATKINS, Peter; PAULA, Júlio de. **Físico-química**. 10. ed., Vol. 2, Rio de Janeiro: LTC, 2017.
- ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: A arte e ciência da seleção de materiais no projeto do produto**. Elsevier Brasil, 2013.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Penso Editora, 2018.
- BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso editora, 2015.
- BATHISTA, André Luis Bonfim; SILVA, Emerson Oliveira da. **Conhecendo Materiais Poliméricos**. 2003.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.
- BILLMEYER, Fred Wallace Junior. **Ciencia de los polímeros**. Reverté, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 abr. 2025.
- CACHAPUZ, Antonio; PÉREZ, Daniel Gil; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VILCHES, Amparo. A necessária renovação do ensino de ciências. São Paulo: Cortez, 2005.
- CASTRO, Denise Leal de; CAVALCANTE, Maxwell de Paula; PEDROSA, Maria Clara Guimarães. Nanotecnologia e polímeros: revisão dos temas visando a abordagem em aulas de Química. **Revista Thema**, v. 16, n. 2, p. 313-330, 2019.
- COELHO, Diana Lopes; LIMA, Sandro Martins de. As contribuições da contextualização no ensino de química. **Aninc-Anuário do Instituto de Natureza e Cultura**, v. 3, n. 1, p. 129-131, 2020.
- COLOMBI, Bruna Lyra. Polimerização da Poliamida 6, 6: Uma Breve Revisão. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**, v. 11, n. 3, p. 121-129, 2016.

COSTA, Simone Freitas Pereira. Dificuldades de aprendizagem. **Revista Profissão Docente**, v. 11, n. 23, p. 155-158, 2011.

DAVID, Arantsha Soledad da Silva. Esporte, química e educação: uma abordagem experimental. 2023. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto de Química, **Universidade Federal Fluminense**, Niterói, 2023.

EZIDIO, Andressa Gabriele; FRANCO, Cleiciane Zileide Borges. **A utilização dos polímeros biodegradáveis em substituição aos polímeros convencionais**. 2015. Tese de Doutorado. PhD thesis, Faculdade Pitágoras de Poços de Caldas.

GIORDAN, Marcelo. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, v. 10, pág. 43-49, 1999.

GIRELLI, Bruna. **Polimerização do óleo de soja epoxidado utilizando cinza de casca de arroz como carga**. 2016.

GRINGS, Bruna; PAZINATO, Mauricius Selvero; PASSOS, Camila Greff. Resolução de problemas sobre a temática “esportes-olimpíada 2020” no ensino de química orgânica. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316**, n. 42, 2023.

HOTT, Natália Teixeira. **Experimentos de química para aprimorar a experiencia educacional em sala de aula**. 2023.

JESUS, Jessica do Nascimento. **Evolução dos tecidos de raschel para calçados esportivos**. 2022.

JUNIOR, Sebastião Vicente Canevarolo. Ciência dos polímeros. **Artiliber editora, São Paulo**, v. 24, 2002.

LOPES, Magnovaldo Carvalho; TRIGUEIRO, João Paulo Campos; CASTRO, Vinicius Gomide de; LAVALL, Rodrigo Lassarote; SILVA, and Glaura Goulart. Otimização do processo de dispersão de nanotubos de carbono em poliuretano termorrígido. **Polímeros**, v. 26, p. 81-91, 2016.

LOVATO, Fabricio Luís; MICHELOTTI, Angela; LORETO, Elgion Lucio da Silva. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Acta Scientiae**, v. 20, n. 2, 2018.

MARON, Natália Maiquele Dalmann; PASTORIZA, Bruno dos Santos. UNO periódico: os jogos didáticos como uma ferramenta pedagógica no ensino de Química. **Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química-ISSN 2318-8316**, n. 42, 2023.

MARQUES, Luísa. O que são polímeros e porque são interessantes. **Jornal" Diário do Sul**, 2010.

MARQUES, Rafael Ramos. **Estudos Biomecânicos no Contexto da Avaliação do Atleta na Prática do Tênis**. 2021.

MELO, Bárbara de Caldas; SANT'ANA, Geisa. A prática da Metodologia Ativa. **Com Ciências Saúde [Internet]**, v. 23, n. 4, p. 327-39, 2012.

MELO, Flávia Maria Rocha; SILVA, Tayres Melo; NUNES, Valéria Denise Barros; SILVA, Romézio Alves Carvalho da. Química e Futebol: A ciência de uma paixão. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 707-725, 2020.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **Revista Multidisciplinar da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo**, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2015.

NASCIMENTO, Lidiane Janaíara Carvalho; MESSEDER, Jorge Cardoso. A metodologia da Problemática com o Arco de Maguerez como proposta de ensino de Polímeros. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 6, n. 6, p. 830-850, 2023.

NATARELLI, Caio Vinicius Lima; OLIVEIRA, Juliano Elvis; MATTOSO, Luiz Henrique Capparelli; SANTOS, Mayara de Oliveira. Introdução aos Materiais Poliméricos. In: **Nanotecnologia Aplicada a Polímeros**. Blucher Open Access. p. 49-90, 2022.

NETO, Flaminio Levy; PARDINI, Luiz Claudio. **Compósitos estruturais: ciência e tecnologia**. Editora Blucher, 2016.

NOBRE, Darlene de Sousa Ribeiro. Educação inclusiva em foco: reflexões sobre a importância da instrumentação para o ensino de química de alunos com deficiência visual. 2020.

PAZINATO, Viviane Lopes; SOUZA, Franciele Drews de; REGIANI, Anelise Maria. A contextualização do ensino de química em artigos da revista Química Nova na Escola. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 2, 2019.

PERES, Cristiane Martins; VIEIRA, Maria Nascimento de Carvalho; ALTAFIM, Edson Roberto Pacheco; MELLO, Maria Beatriz; SUEN, Karla. Abordagens pedagógicas e sua relação com as teorias de aprendizagem. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 249-255, 2014.

RICHARTZ, Terezinha. Metodologia ativa: a importância da pesquisa na formação de professores. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 296-304, 2015.

ROCHA, Thaís Rios da. **Construção do conhecimento químico através do esporte**. 2014.

RODRIGUES, Thyago Silva. **Polímeros naturais e sintéticos: uma abordagem das características a partir de uma transposição didática**. 2012.

ROSA, Cleverson da; FURLAN, Fabiano. Dificuldades de aprendizagem. **Monumenta-Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 3, n. 5, p. 42-73, 2022.

SANTOS, Alexandre Silvestre dos; SILVA, Glauro Goulart. O Tênis Nosso de Cada Dia. **Revista Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2. 2009.

SANTOS, Fabiano dos; COSTA, Romeu Rony Cavalcante da; IKEGAMI, Rogério Akihide. Caracterização do comportamento mecânico no ensaio de flexão de uma blenda polimérica de poliestireno. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 78504-78513, 2020.

SANTOS, Graziane Gomes dos; RIBEIRO, Tiago Nery; SOUZA, Divanizia do Nascimento. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 141-158, 2018.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SILVA, Fernando Afonso da; RABELO, Denilson. O uso sustentável de polímeros. **Revista Processos Químicos**, v. 11, n. 21, p. 9-16, 2017.

SILVEIRA, Felipe Alves; VASCONCELOS, Ana Karine Portela. Uma revisão sistemática da literatura da inter-relação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, p. 484-507, 2023.

SILVEIRA, Flávia Aparecida; GUERRA, Jonas Lopes; NASCIMENTO, Jônatas de Carvalho; DONADONI, Maiara Conti; ADRIAZOLA, Rafaela Fernanda Ono; TEIXEIRA, Joselena de Almeida. Equipamentos esportivos: interação entre polímeros e estruturas naturais. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**, n. 3, 2017.

VALENTE, José Armando. O papel das tecnologias no desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem. In: BELLONI, Maria Luiza (org.). **Educação a distância: o estado da arte**. Campinas: Autores Associados, p. 151-176. 2014.

ZARBIN, Aldo José Gorgatti; OLIVEIRA, Marcela Mohallem. Nanoestruturas de carbono (nanotubos, grafeno): Quo Vadis?. **Química Nova**, v. 36, p. 1533-1539, 2013.

APÊNDICE

Apêndice (A): Questionário investigativo aplicado antes e depois da sequência didática para avaliar o conhecimento dos estudantes sobre a importância dos polímeros no ensino de Química.

Idade: _____ Escola: _____

Gênero: () Feminino () Masculino

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa que faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado "**A evolução dos polímeros no esporte e sua relevância para o ensino de química**". O objetivo desta pesquisa é analisar a compreensão dos alunos sobre os conceitos de polímeros antes e depois da aplicação de uma sequência didática específica.

Sua participação é voluntária e consiste em responder a um questionário composto por 12 itens, divididos entre perguntas objetivas (fechadas) e subjetivas (abertas). O questionário será aplicado em dois momentos: antes e após a realização das atividades didáticas propostas. As suas respostas serão usadas exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, garantindo total confidencialidade e anonimato.

Ao aceitar participar, você concorda que:

1. Suas respostas serão usadas para fins de análise de dados na pesquisa.
2. Não há nenhum risco envolvido, e você pode desistir da participação a qualquer momento sem prejuízos.
3. Todos os dados coletados serão tratados de forma anônima e confidencial.

Se você concorda em participar desta pesquisa, por favor, assinale abaixo:

() Eu li e compreendi as informações acima e aceito participar desta pesquisa de forma voluntária.

1ª. Você sabe o que são polímeros?

() Sim

() Não

Em caso positivo, descreva o que são polímeros: _____

2ª. Os polímeros podem ser classificados em polímeros naturais e sintéticos. Você sabe a diferença entre esses dois tipos?

() Sim

() Não

3ª. O plástico, um tipo de polímero, é amplamente utilizado na indústria. Você acredita que os polímeros têm um impacto ambiental significativo?

() Sim

() Não

4ª. Você já utilizou ou conheceu algum equipamento esportivo feito de polímeros?

☐ Sim

☐ Não

5ª. Você acha que o uso de polímeros em materiais esportivos melhora o desempenho dos atletas?

☐ Sim

☐ Não

6ª. Você acredita que a evolução dos polímeros aplicados no esporte pode ser um bom exemplo para ensinar conceitos de química, como estrutura molecular e propriedades dos materiais?

☐ Sim, porque demonstra como a influência química no desempenho dos materiais.

☐ Sim, pois ajuda a entender melhor a importância dos polímeros na vida cotidiana.

☐ Talvez, mas dependa do contexto de ensino.

☐ Não, acho que é difícil relacionar esses conceitos.

☐ Não tenho opinião sobre o assunto.

7ª. No seu ponto de vista, a introdução de polímeros avançados no esporte é um tema relevante para ser discutido em aulas de química?

☐ Sim, pois mostra como a química está presente em inovações tecnológicas.

☐ Sim, porque ajuda a entender as propriedades e aplicações dos polímeros.

☐ Talvez, mas existem temas mais importantes para discutir.

☐ Não, porque o esporte não é uma área relevante para o ensino de química.

☐ Não sei avaliar a relevância desse tema.

8ª Qual é o tipo de ligação química que une os monômeros em um polímero?

9ª Como a evolução dos polímeros impactou o desempenho dos atletas em diferentes modalidades esportivas?

10ª De que forma o estudo dos polímeros usados no esporte pode enriquecer a compreensão de conceitos de química?

11ª Quais benefícios e desafios você vê no uso de polímeros avançados em materiais esportivos, tanto para os atletas quanto para o meio ambiente?

12ª Como você usaria exemplos de polímeros no esporte para tornar as aulas de química mais interessantes e aplicadas ao cotidiano dos estudantes?

Apêndice (B): Questionário investigativo aplicado ao final da sequência didática, em formato de roda de conversa, para avaliar a eficácia da metodologia utilizada com os alunos.

Questionário sobre a metodologia abordada com os estudantes

1º Que tipo de metodologia seus professores utilizam em sala de aula, a mais tradicional ou uma mais dinâmica?

2º Quais tipos de metodologias dinâmicas vocês já presenciaram em sala de aula?

3º O que vocês acham dessa metodologia mais inovadora, como a experimentação?

4º Vocês acreditam que a experimentação em sala de aula enriquece o aprendizado?

5º Qual a opinião de vocês sobre as nossas aulas?

6º Qual das aulas vocês consideraram mais importante para o aprendizado: a primeira, com o método tradicional; ou a segunda, que incluiu slides e experimentação? E porquê?

7º O que vocês acharam do experimento que foi proposto a vocês?

8º O que foi observado durante o experimento pôde ser relacionado com a teoria abordada em aula?