
EDUCAÇÃO QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO EM ESCOLA DE TEMPO INTEGRAL: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA SOBRE A PRODUÇÃO DE BIOPLÁSTICOS

CHEMICAL EDUCATION IN FULL-TIME HIGH SCHOOL: AN INVESTIGATIVE
APPROACH TO THE PRODUCTION OF BIOPLASTICS

Ciências Exatas e da Terra • 09/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/778089029](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/778089029)

Francisco José Mininel¹

Naiara de Souza Portari²

RESUMO

O presente estudo aborda o ensino de Química no Ensino Médio em uma escola pertencente ao Programa de Ensino Integral do município de Fernandópolis-SP, tendo como foco a temática dos bioplásticos. A pesquisa teve como objetivo promover a aprendizagem significativa por meio de uma abordagem investigativa, articulando teoria e prática experimental no laboratório de Química. A metodologia adotada envolveu a produção de bioplástico a partir de amido, conduzida pelos estudantes sob mediação docente, estimulando a problematização, a formulação de hipóteses e a análise de resultados. Os dados foram coletados por meio de observações, registros experimentais e questionários, sendo analisados qualitativa e quantitativamente. Os resultados indicaram melhora na compreensão de conceitos químicos, como polímeros, ligações intermoleculares e sustentabilidade, além do desenvolvimento de habilidades investigativas. Conclui-se que a abordagem prática investigativa contribui significativamente para o ensino de Química, tornando-o mais contextualizado e significativo.

Palavras-chave: Ensino de Química; Bioplásticos; Aprendizagem investigativa; Sustentabilidade; Ensino Médio.

ABSTRACT

This study addresses Chemistry teaching in high school within a full-time education program in the municipality of Fernandópolis-SP, focusing on the theme of bioplastics. The objective was to promote meaningful learning through an investigative approach, integrating theory and experimental practice in the chemistry laboratory. The methodology involved the production of bioplastics from starch, conducted by students under teacher mediation, encouraging problem-solving, hypothesis formulation, and data analysis. Data

were collected through observations, experimental records, and questionnaires, and analyzed qualitatively and quantitatively. The results showed improvement in students' understanding of chemical concepts such as polymers, intermolecular interactions, and sustainability, as well as the development of investigative skills. It is concluded that an investigative practical approach significantly contributes to chemistry teaching, making it more contextualized and meaningful.

Keywords: Chemistry teaching; Bioplastics; Investigative learning; Sustainability; High school.

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química no Ensino Médio enfrenta desafios relacionados à desmotivação dos estudantes e à dificuldade de contextualização dos conteúdos (CHASSOT, 2018). Nesse cenário, metodologias ativas, especialmente aquelas baseadas em investigação, têm se destacado como estratégias eficazes para promover aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

A abordagem investigativa permite ao estudante assumir papel ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo competências científicas essenciais, como observação, análise crítica e resolução de problemas (CARVALHO, 2013). No contexto da educação integral, essas metodologias ganham ainda mais relevância, pois favorecem a formação integral do estudante.

A temática dos bioplásticos surge como uma alternativa didática relevante por integrar conceitos químicos com questões ambientais contemporâneas, como a poluição por plásticos derivados do petróleo (SHEN et al., 2020). Assim, trabalhar com a produção de

bioplásticos no ambiente escolar contribui para a conscientização ambiental e o desenvolvimento científico.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aprendizagem Significativa no Ensino de Química

Segundo Ausubel (2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são integradas de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do indivíduo, estabelecendo relações com conhecimentos previamente existentes, denominados subsunçores. Diferentemente da aprendizagem mecânica, em que o conteúdo é apenas memorizado sem compreensão, a aprendizagem significativa implica uma reorganização cognitiva que permite ao estudante atribuir sentido ao conhecimento.

Nesse contexto, o papel do professor torna-se fundamental ao identificar os conhecimentos prévios dos alunos e organizar os conteúdos de forma hierárquica e progressiva, favorecendo conexões conceituais. Ausubel enfatiza ainda o uso de organizadores prévios como estratégia didática para facilitar a ancoragem de novos conceitos.

No ensino de Química, essa perspectiva implica superar práticas centradas na transmissão de conteúdos abstratos e descontextualizados, promovendo a articulação entre conceitos científicos e situações do cotidiano. Ao trabalhar temas como bioplásticos, por exemplo, o professor possibilita que os estudantes relacionem conceitos como polímeros, reações químicas e propriedades dos materiais com problemas ambientais reais, favorecendo uma aprendizagem mais duradoura e significativa.

Além disso, a aprendizagem significativa contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual, uma vez que o estudante passa a compreender os fenômenos e não apenas reproduzir informações, tornando-se capaz de aplicar o conhecimento em diferentes contextos.

2.2. Ensino de Química e Formação Crítica

De acordo com Chassot (2018), o ensino de Química deve ir além da mera memorização de fórmulas, nomenclaturas e reações, assumindo um papel formativo voltado à compreensão crítica do mundo. Para o autor, a Química é uma linguagem que permite interpretar a realidade, sendo essencial para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões conscientes em uma sociedade cada vez mais influenciada pela ciência e tecnologia.

Chassot defende a ideia de alfabetização científica, entendida como a capacidade de ler, compreender e interpretar fenômenos científicos no cotidiano. Nesse sentido, o ensino de Química deve proporcionar ao estudante ferramentas para analisar questões sociais, ambientais e tecnológicas, como o uso de plásticos, a poluição e o desenvolvimento sustentável.

A abordagem proposta pelo autor valoriza a contextualização do conhecimento, destacando a importância de relacionar os conteúdos escolares com situações reais vivenciadas pelos alunos. Isso implica trabalhar com temas geradores e problematizações que despertem o interesse e a reflexão crítica.

No caso dos bioplásticos, por exemplo, a discussão sobre alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais permite integrar conceitos químicos com debates ambientais, econômicos e sociais. Dessa

forma, o ensino de Química deixa de ser apenas conteudista e passa a contribuir para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e atuantes na sociedade.

Além disso, Chassot ressalta que o professor deve assumir uma postura mediadora, incentivando o questionamento, a investigação e o diálogo, elementos essenciais para a construção de um conhecimento significativo e emancipador.

2.3. Metodologias Investigativas

A abordagem investigativa propõe que os estudantes participem ativamente do processo de construção do conhecimento (CARVALHO, 2013). Nesse modelo, o professor atua como mediador, orientando o processo de investigação.

2.4. Bioplásticos e Sustentabilidade

Os bioplásticos são materiais poliméricos obtidos total ou parcialmente a partir de fontes renováveis, como amido, celulose, óleos vegetais e outros biopolímeros, constituindo-se como alternativas aos plásticos convencionais derivados do petróleo. De acordo com Shen et al. (2020), esses materiais apresentam potencial de biodegradação e menor impacto ambiental ao longo de seu ciclo de vida, especialmente quando comparados aos polímeros sintéticos tradicionais.

Estudos mais recentes reforçam essa perspectiva ao indicar que os bioplásticos podem contribuir para a redução das emissões de carbono, uma vez que sua produção envolve biomassa capaz de absorver CO₂ durante o crescimento (RITZEN et al., 2024) . Além disso, revisões contemporâneas apontam que esses materiais se

inserir em uma lógica de economia circular, buscando reduzir a dependência de recursos fósseis e minimizar impactos ambientais (SHARMA et al., 2025).

Entretanto, o conceito de bioplástico é complexo e não se restringe à biodegradabilidade. Conforme discutido na literatura recente, esses materiais podem ser classificados tanto pela origem (biobaseados) quanto pela capacidade de degradação, sendo possível a existência de plásticos de base biológica não biodegradáveis e vice-versa (NATURE REVIEWS BIOENGINEERING, 2024) . Essa distinção é fundamental no contexto educacional, pois evita simplificações conceituais e promove uma compreensão mais crítica dos estudantes.

Do ponto de vista ambiental, embora os bioplásticos sejam frequentemente apresentados como solução para a poluição plástica, pesquisas atuais apontam desafios importantes. Estudos indicam que materiais biodegradáveis podem gerar microplásticos e apresentar impactos ambientais dependendo das condições de degradação e descarte (PIAO; BOAKYE; YAO, 2024) . Além disso, avaliações de ciclo de vida mostram inconsistências metodológicas que dificultam a comparação entre bioplásticos e plásticos convencionais, evidenciando a necessidade de análises mais padronizadas (ENVIRONMENTAL RESEARCH, 2024).

Pesquisas mais recentes ainda destacam que o desempenho ambiental dos bioplásticos depende de fatores como infraestrutura de reciclagem, condições de compostagem e design do material, sendo necessário um sistema integrado para garantir sua efetiva sustentabilidade (SHANMUGAM et al., 2026). Ademais, a biodegradação desses materiais está diretamente relacionada à sua

estrutura química e às condições ambientais, como temperatura, presença de microrganismos e umidade (SUSTAINABLE MATERIALS, 2024).

No contexto educacional, a temática dos bioplásticos possibilita uma abordagem interdisciplinar rica, articulando conhecimentos da Química — como estrutura de polímeros, ligações intermoleculares e propriedades físico-químicas — com conteúdos da Biologia, especialmente no que se refere à biodegradação e à ação de microrganismos, além de discussões próprias da Educação Ambiental, como consumo consciente e sustentabilidade.

A produção de bioplásticos em ambiente escolar, especialmente por meio de atividades experimentais investigativas, favorece a contextualização do conhecimento científico, aproximando os conteúdos da realidade dos estudantes. Ao participar ativamente da síntese de um material com potencial sustentável, o aluno não apenas compreende conceitos químicos de forma mais concreta, mas também desenvolve uma consciência crítica em relação aos desafios ambientais contemporâneos.

Além disso, essa abordagem contribui para o desenvolvimento de competências previstas em documentos curriculares, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao estimular o pensamento científico, a argumentação e a responsabilidade socioambiental. Dessa forma, o ensino de Química ultrapassa o caráter meramente conceitual, assumindo uma função formativa mais ampla, voltada à formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma escola pertencente ao Programa Ensino Integral, no município de Fernandópolis-SP, sendo desenvolvida no contexto das aulas do componente curricular **Práticas Experimentais**. A intervenção ocorreu com uma turma do **3º ano do Ensino Médio**, composta por um total de **20 estudantes**, os quais foram organizados em **cinco grupos com quatro alunos cada**, participando ativamente das atividades propostas, especialmente no desenvolvimento da prática investigativa voltada à produção de bioplásticos no laboratório de Química da escola.

3.1. Caracterização da Pesquisa

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se por uma abordagem de natureza qualitativa e quantitativa, uma vez que buscou compreender tanto os aspectos subjetivos quanto os dados mensuráveis relacionados ao processo de aprendizagem dos estudantes. A dimensão qualitativa esteve presente na análise das interações em sala de aula, nas observações do comportamento investigativo dos alunos e na interpretação das respostas discursivas obtidas durante a atividade. Já a abordagem quantitativa foi contemplada por meio da coleta e análise de dados numéricos, como os resultados dos questionários aplicados antes e após a intervenção, permitindo a comparação objetiva do desempenho e da evolução dos estudantes.

Quanto ao tipo, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois teve como finalidade a resolução de um problema prático no contexto educacional, buscando melhorar o ensino de Química por meio da implementação de uma atividade experimental contextualizada. Além disso, a investigação adotou uma abordagem investigativa, na qual os estudantes foram protagonistas do processo de

aprendizagem, sendo estimulados a formular hipóteses, testar ideias, analisar resultados e construir conhecimentos de forma ativa. Nesse sentido, o professor atuou como mediador, orientando o percurso investigativo e promovendo reflexões que contribuíram para a consolidação dos conceitos científicos envolvidos.

3.2. Procedimento Experimental

Os estudantes foram organizados em grupos de trabalho e desafiados a desenvolver, de forma colaborativa, a produção de um bioplástico a partir de amido de milho, a partir de uma proposta de caráter investigativo. Inicialmente, foram instigados a discutir seus conhecimentos prévios sobre polímeros, materiais plásticos e sustentabilidade, formulando hipóteses sobre como seria possível transformar uma matéria-prima natural em um material com características plásticas.

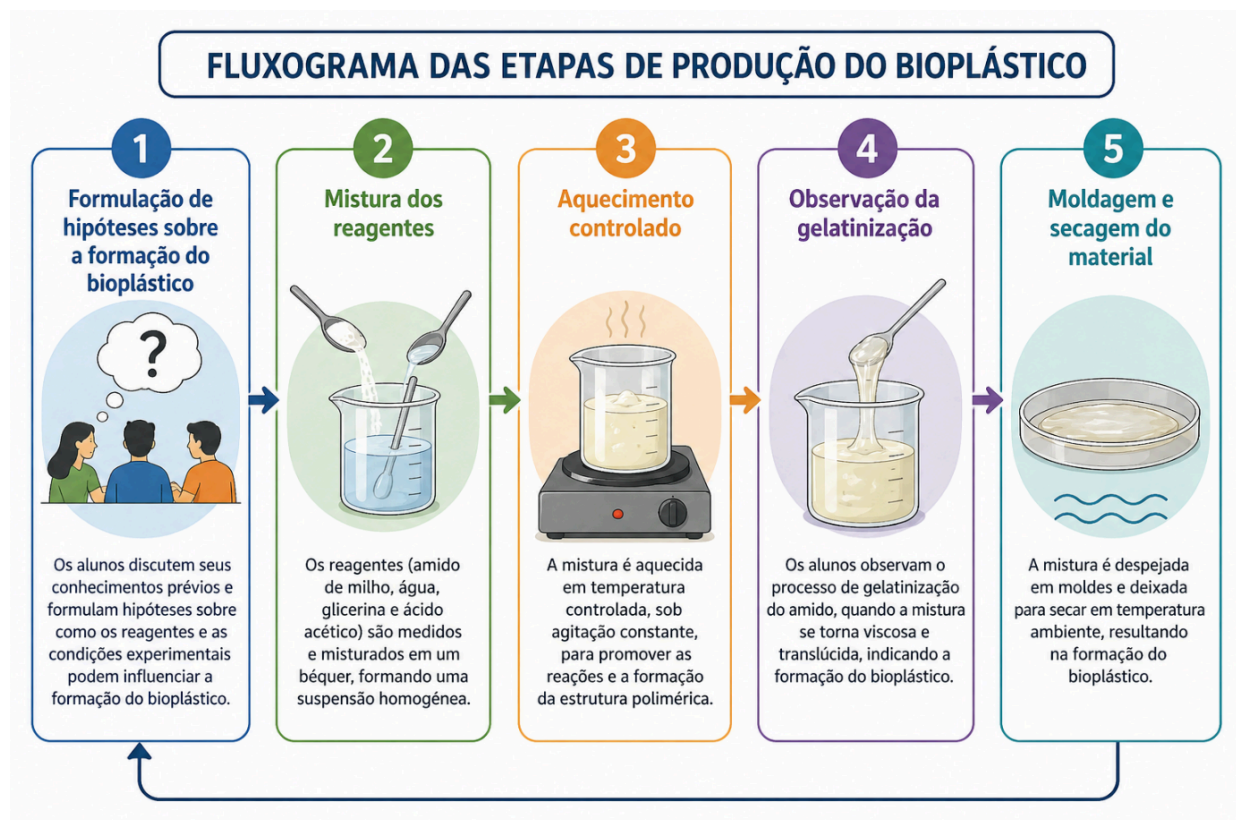
A partir desse momento, cada grupo passou a planejar e executar o experimento, tomando decisões quanto às proporções dos reagentes e às condições de aquecimento, sempre com a mediação da professora. Durante o processo, os estudantes foram incentivados a observar as transformações ocorridas, registrar dados, comparar resultados entre os grupos e refletir sobre os fatores que influenciam as propriedades do material obtido. Dessa forma, a atividade ultrapassou a simples reprodução de um procedimento experimental, configurando-se como uma experiência investigativa que promoveu o protagonismo estudantil e a construção ativa do conhecimento científico (Figura 1).

Materiais utilizados:

Amido de milho

- Glicerina
- Vinagre
- Água
- Placa de aquecimento
- Béquer e bastão de vidro

Figura 1: Etapas experimentais de produção de bioplástico em laboratório.



Fonte: Os autores.

3.3. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos, com o objetivo de obter uma análise ampla e confiável do processo de ensino-aprendizagem durante a atividade experimental.

- **Questionários pré e pós-atividade:**

Foram aplicados dois questionários estruturados: um antes da realização da prática (pré-teste) e outro ao final (pós-teste). O objetivo foi avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre polímeros e sustentabilidade, bem como medir a evolução conceitual após a atividade. As questões abordaram conceitos teóricos, aplicações práticas e percepção dos alunos em relação à Química.

- **Registros experimentais:**

Durante a atividade prática, os estudantes foram orientados a registrar todas as etapas do experimento, incluindo hipóteses iniciais, procedimentos realizados, observações (como mudanças de cor, textura e consistência) e resultados obtidos. Esses registros permitiram acompanhar o desenvolvimento do pensamento científico, a organização das ideias e a capacidade de interpretação dos fenômenos observados.

- **Observação direta:**

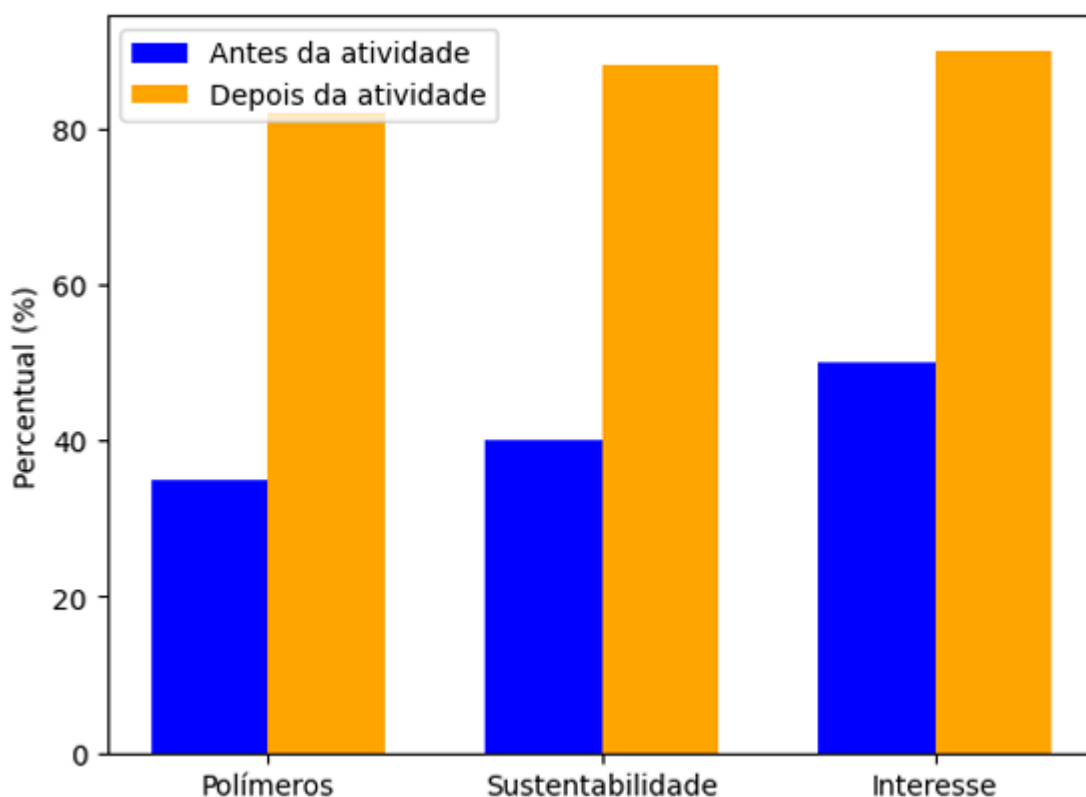
O professor realizou observações sistemáticas durante toda a atividade, analisando aspectos como participação, engajamento, trabalho em equipe, capacidade de resolução de problemas e interesse demonstrado pelos alunos. Essas observações foram anotadas e posteriormente utilizadas para complementar a análise dos dados quantitativos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho dos Estudantes

Os dados obtidos a partir dos questionários evidenciam uma melhora significativa no desempenho dos estudantes após a realização da atividade experimental, indicando avanços consistentes tanto na compreensão conceitual quanto no engajamento com a disciplina (Figura 2). No que se refere à compreensão de polímeros, observou-se um aumento expressivo de 35% para 82%, o que demonstra que a abordagem prática contribuiu de forma efetiva para a assimilação dos conceitos relacionados à estrutura, formação e propriedades desses materiais. Em relação à sustentabilidade, o percentual passou de 40% para 88%, evidenciando que os estudantes conseguiram estabelecer conexões mais claras entre os conteúdos de Química e questões ambientais, especialmente no que diz respeito ao uso de bioplásticos e alternativas sustentáveis.

Figura 2: Gráfico indicativo sobre a evolução da aprendizagem dos estudantes após atividade investigativa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Além disso, o interesse pela Química apresentou crescimento significativo, passando de 50% para 90%, o que sugere que a metodologia adotada, baseada em experimentação e aprendizagem ativa, teve impacto positivo na motivação e no envolvimento dos alunos com a disciplina. De modo geral, os resultados indicam que a utilização de atividades práticas, contextualizadas e investigativas favorece não apenas a aprendizagem de conceitos científicos, mas também o desenvolvimento de atitudes mais críticas e conscientes em relação à ciência e à sustentabilidade.

A atividade experimental ilustrada nas imagens (Figura 3) evidencia um processo investigativo de produção de bioplástico conduzido de forma prática e colaborativa pelos estudantes. Inicialmente, observa-se a etapa de preparação dos materiais e reagentes, na qual os alunos organizam os recipientes, realizam medições e iniciam a mistura dos componentes. Em seguida, ocorre o aquecimento e a agitação controlada da mistura, etapa fundamental para promover a gelatinização e a transformação dos reagentes em uma massa polimérica. Posteriormente, a solução é filtrada e transferida para recipientes adequados, sendo então moldada e colocada para secagem, o que permitirá a obtenção do bioplástico final.

Figura 3: Alunos executando a atividade experimental.



Fonte: Os autores.

Ao longo de todo o processo, os estudantes participaram ativamente das etapas experimentais, manipulando materiais, observando mudanças físicas (como alteração de cor, viscosidade e textura) e registrando resultados. Essa vivência prática favoreceu a compreensão de conceitos químicos relacionados aos polímeros, suas propriedades e sua aplicação em alternativas sustentáveis, como os bioplásticos.

Do ponto de vista das habilidades e competências, a atividade promoveu o desenvolvimento de:

- Investigação científica, ao incentivar a formulação de hipóteses, experimentação e análise de resultados;

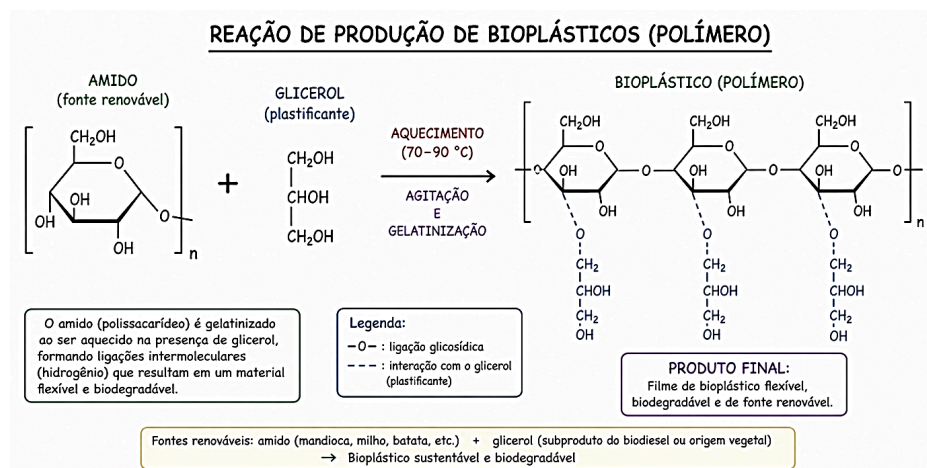
- Compreensão conceitual, especialmente sobre reações químicas, formação de polímeros e sustentabilidade;
- Resolução de problemas, diante de imprevistos experimentais e necessidade de ajustes nos procedimentos;
- Comunicação científica, por meio de registros, discussões e socialização dos resultados.

Em relação às atitudes, destacam-se:

- Trabalho em equipe, evidenciado pela divisão de tarefas e colaboração entre os alunos;
- Organização e responsabilidade, no manuseio de materiais e cumprimento das etapas do experimento;
- Curiosidade e protagonismo, ao participar ativamente da construção do conhecimento;
- Consciência socioambiental, ao compreender a importância de alternativas sustentáveis aos plásticos convencionais.

Dessa forma, a atividade experimental não apenas contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos de Química (Figura 4), mas também favoreceu a formação integral dos estudantes, desenvolvendo competências cognitivas, práticas e atitudes essenciais para a educação científica e cidadã.

Figura 4: Reação de produção de bioplástico a partir do amido.



Fonte: Os autores.

4.2. Análise

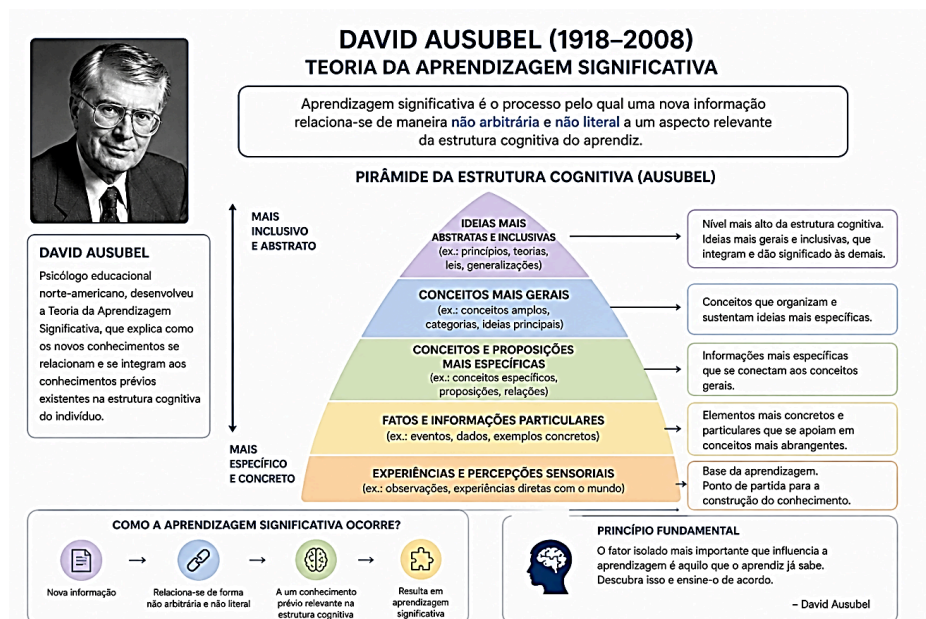
A análise dos resultados pode ser diretamente relacionada à teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (2003), que defende que o aprendizado ocorre de maneira mais efetiva quando novas informações são ancoradas a conhecimentos prévios já existentes na estrutura cognitiva do estudante (Figura 5).

Nesse sentido, o avanço observado na compreensão conceitual e no engajamento dos alunos indica que os conteúdos trabalhados não foram apenas memorizados de forma mecânica, mas integrados de maneira substantiva ao repertório cognitivo dos estudantes. Segundo Ausubel, esse processo ocorre quando o aluno consegue estabelecer relações entre o novo conhecimento e conceitos já conhecidos, o que parece ter sido favorecido pela abordagem adotada na atividade.

Além disso, o fato de os alunos conseguirem aplicar os conceitos em situações práticas e contextualizadas reforça a ocorrência da aprendizagem significativa, uma vez que, para David Ausubel, a compreensão verdadeira se manifesta na capacidade de transferir e utilizar o conhecimento em diferentes contextos. Assim, os resultados evidenciam que houve não apenas retenção de

informações, mas uma reorganização cognitiva, característica central desse tipo de aprendizagem.

Figura 5: A Teoria de David Ausubel.



Fonte: AUSUBEL (2003)

Portanto, o progresso identificado sugere que a intervenção pedagógica promoveu condições favoráveis à aprendizagem significativa, ao possibilitar a interação entre novos conteúdos e os conhecimentos prévios dos alunos, resultando em um aprendizado mais profundo, duradouro e funcional.

A atividade experimental mostrou-se um elemento central nesse processo, pois possibilitou aos estudantes assumir um papel ativo na construção do conhecimento. Ao manipular materiais, formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados, os alunos vivenciaram etapas fundamentais do método científico, o que contribuiu para uma aprendizagem mais reflexiva e duradoura. Essa abordagem está em consonância com as proposições de Carvalho (2013), que defende a experimentação como estratégia essencial para promover a aprendizagem ativa e investigativa no ensino de Ciências.

Além dos avanços conceituais, foram observados progressos importantes no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas, tais como:

- **Trabalho em grupo:** os estudantes demonstraram maior capacidade de colaboração, divisão de tarefas e respeito às opiniões dos colegas, favorecendo a construção coletiva do conhecimento.
- **Pensamento crítico:** houve ampliação da capacidade de questionar, analisar resultados e interpretar fenômenos, indo além de respostas prontas e buscando justificativas fundamentadas.
- **Autonomia:** os alunos passaram a tomar decisões com maior independência durante a realização das atividades, mostrando-se mais confiantes na condução dos experimentos e na resolução de problemas.

Dessa forma, os resultados reforçam que metodologias ativas, especialmente aquelas baseadas na experimentação, contribuem não apenas para a aprendizagem de conteúdos científicos, mas também para a formação de estudantes mais participativos, críticos e autônomos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência demonstrou que a utilização de metodologias investigativas no ensino de Química contribui significativamente para a aprendizagem dos estudantes. A produção de bioplásticos mostrou-se uma estratégia eficaz para integrar teoria e prática, além de promover a conscientização ambiental.

O estudo reforça a importância de práticas pedagógicas inovadoras no contexto do Ensino Integral, favorecendo uma educação mais significativa, crítica e contextualizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano, 2003.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2018.

PIAO, Y.; BOAKYE, E.; YAO, Y. Environmental impacts of biodegradable plastics: current challenges and future perspectives. *Nature Reviews Materials*, [S.l.], v. 9, p. 1–15, 2024.

RITZEN, M. et al. Life cycle assessment of bioplastics: carbon footprint and sustainability implications. *Journal of Industrial Ecology*, [S.l.], v. 28, n. 2, p. 345–359, 2024.

SHANMUGAM, V. et al. Advancing sustainable bioplastics: challenges, innovations and circular economy perspectives. *Nature Sustainability*, [S.l.], v. 9, p. 112–125, 2026.

SHARMA, R. et al. Bioplastics in the circular economy: recent advances and future outlook. *Clean Technologies and Environmental Policy*, [S.l.], v. 27, p. 145–162, 2025.

SHEN, L.; WORRELL, E.; PATEL, M. Present and future development in plastics from biomass. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, [S.l.], v. 14, n. 1, p. 3–17, 2020.

SUSTAINABLE MATERIALS. Biodegradation behavior of bioplastics under environmental conditions. *Sustainable Materials and Technologies*, [S.l.], v. 39, e00567, 2024.

¹ Docente do Curso Superior de Engenharia Química da Universidade Brasil, *Campus* Fernandópolis-SP. Doutor em Química (UNESP-Araraquara-SP). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Docente da EE Carlos Barozzi, Fernandópolis-SP. Especialista em Química. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)