



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ**  
**PRO-REITORIA DE GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS**  
**COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**

**JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA PARA APRENDIZAGEM NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM  
UMA ESCOLA PÚBLICA DE MACAPÁ-AP**

**MACAPÁ-AP**

**2026**

**ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**

**JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: UMA PROPOSTA  
METODOLÓGICA PARA APRENDIZAGEM NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM  
UMA ESCOLA PÚBLICA DE MACAPÁ-AP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Colegiado do Curso de Licenciatura em Química,  
como requisito final da disciplina TCC II.

Área de Concentração: Educação em Química.

Orientador: Prof. Dr. Irlon Maciel Ferreira

**MACAPÁ-AP**

**2026**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca Central/UNIFAP-Macapá-AP  
Elaborado por Cristina Fernandes – CRB-2 / 1569

---

Teles, Ilka Regina de Almeida.

T269j      Jogo didático, memórias dos saberes amazônicos: uma proposta metodológica para aprendizagem no 3º ano do ensino médio em uma escola pública de Macapá-AP. / Ilka Regina de Almeida Teles. - Macapá, 2026.  
1 recurso eletrônico.  
65 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Amapá,  
Coordenação Licenciatura em Química, Macapá, 2026.  
Orientador: Professor Doutor Irlon Maciel Ferreira.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3. Escola pública - AP. I. Ferreira, Irlon Maciel, orientador. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 540

---

TELES, Ilka Regina de Almeida. **Jogo didático, memórias dos saberes amazônicos: uma proposta metodológica para aprendizagem no 3º ano do ensino médio em uma escola pública de Macapá-AP.** Orientador: Professor Doutor Irlon Maciel Ferreira. 2026. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Licenciatura em Química. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2026.

**ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**

**JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: Uma proposta metodológica para aprendizagem de química orgânica no 3º ano do ensino médio em uma escola pública de Macapá-AP.**

**DATA DA APROVAÇÃO: 07 de março de 2026    NOTA: 9,0**

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **IRLON MACIEL FERREIRA**  
Data: 30/03/2026 08:43:57-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof. Dr. Irlon Maciel Ferreira**  
**(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP – Orientador)**

Documento assinado digitalmente  
 **DIONISIA PELAES FERREIRA**  
Data: 30/03/2026 09:17:40-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Profa. Msc. Dionisia Pelaes Ferreira**  
**(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP)**

Documento assinado digitalmente  
 **VICTOR HUGO DE SOUZA MARINHO**  
Data: 30/03/2026 11:16:58-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**Prof. Dr. Victor Hugo de Souza Marinho**  
**(UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ – UNIFAP)**

Documento assinado digitalmente  
 **ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**  
Data: 27/03/2026 16:28:49-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

**DISCENTE**  
**Ilka Regina de Almeida Teles**

**MACAPÁ-AP**



## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, a Deus, que foi minha força quando o cansaço parecia maior que a esperança. Quando muitos duvidaram, Ele permaneceu ao meu lado, segurou minha mão nos momentos mais difíceis e me sustentou com fé, coragem e perseverança para continuar. Nada do que foi conquistado até aqui teria sido possível sem Sua presença constante em minha vida.

Aos meus filhos, razão maior da minha luta diária, dedico cada página deste trabalho. Foi por eles que encontrei forças para suportar as dificuldades, enfrentar os desafios e seguir em frente mesmo quando tudo parecia impossível. Vocês são os maiores incentivos, minha inspiração e a prova viva de que todo esforço vale a pena.

Dedico também à minha família, aos amigos e a todos que, de alguma forma, acreditaram, apoiaram e caminharam comigo nessa jornada acadêmica, oferecendo palavras de incentivo, compreensão e apoio nos momentos de incerteza.

Por fim, dedico este trabalho a todos que acreditam na educação como instrumento de transformação, inspirando-me em nomes que marcaram a história do pensamento humano, como Epicteto, cuja trajetória de vida demonstra que, mesmo partindo de condições adversas, é possível aprender, resistir e se transformar por meio do conhecimento, da disciplina e da perseverança, até tornar-se aquilo que se escolheu ser.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder força, sabedoria e perseverança ao longo de toda esta caminhada acadêmica, especialmente nos momentos de maior dificuldade, quando a fé foi essencial para seguir em frente.

Ao meu orientador, Irlon Maciel Ferreira, pela orientação atenta, pelas contribuições acadêmicas e pelo apoio durante o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação, paciência e compromisso com a formação docente foram fundamentais para a construção desta pesquisa.

À Escola Estadual Prof.<sup>a</sup> Nancy Nina da Costa, espaço onde a pesquisa foi desenvolvida e onde atuo como bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), agradeço pela receptividade e pelo apoio à realização das atividades propostas. Em especial, agradeço ao professor regente, David Brito de Jesus, que gentilmente cedeu suas aulas para a aplicação da pesquisa, contribuindo de forma significativa para a concretização deste estudo.

À Universidade Federal do Amapá, por proporcionar minha formação acadêmica e por oferecer condições para o desenvolvimento do ensino, da pesquisa e da extensão, pilares fundamentais da educação superior

Aos professores do Colegiado do Curso de Licenciatura em Química, pelos ensinamentos, orientações e experiências compartilhadas ao longo da graduação, que contribuíram significativamente para minha formação profissional e pessoal.

Aos meus filhos, M<sup>a</sup> Fernanda Teles, Kássio Teles, Lais Almeida e M<sup>a</sup> Isabela Teles, minha eterna gratidão. Vocês foram minha maior motivação para não desistir, minha fonte de força diária e a razão pela qual enfrentei cada desafio com coragem e determinação. Tudo isso também é por vocês.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e para minha trajetória acadêmica, reafirmando que a educação é um caminho possível de transformação, resistência e esperança.

## RESUMO

O ensino de Química Orgânica no Ensino Médio apresenta desafios relacionados ao alto grau de abstração conceitual e à descontextualização dos conteúdos, o que contribui para a desmotivação e dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Nesse contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições do jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos” como proposta metodológica para a aprendizagem de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública de Macapá–AP, valorizando o saber popular e a biodiversidade amazônica. A investigação caracteriza-se como pesquisa aplicada, de abordagem quali-quantitativa e natureza interventiva. Participaram do estudo 35 alunos de uma turma do 3º ano do Ensino Médio, da Escola Nancy Nina Costa, e o professor da disciplina. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados questionário diagnóstico (pré-teste), questionário final (pós-teste), entrevista semiestruturada, registros fotográficos e diário de campo. Os dados quantitativos foram analisados e sistematizados em gráficos (número e %), enquanto os qualitativos foram examinados e comparados. No pré-teste, 54,2% dos estudantes consideravam as aulas pouco interessantes ou desmotivadoras. Após a intervenção pedagógica, 62,9% avaliaram sua compreensão como “muito boa” e 28,6% como “boa”. Além disso, 77,1% afirmaram que o jogo ajudou muito na aprendizagem, e 100% dos alunos envolvidos no teste consideraram importante valorizar os saberes populares nas aulas de Química. Os resultados indicam que a associação entre aula expositiva-dialogada, contextualização com plantas amazônicas, suas substâncias e propriedades relacionadas com o jogo das cartas favoreceu a aprendizagem significativa, o interesse e a participação dos estudantes, confirmando as hipóteses da pesquisa. Conclui-se que metodologias contextualizadas e lúdicas constituem estratégias eficazes para o ensino de Química Orgânica, especialmente em escolas públicas da região amazônica.

Palavras-chave: Ensino de Química; Química Orgânica; Jogo didático; Saberes amazônicos; Aprendizagem significativa.

## ABSTRAT

The teaching of Organic Chemistry in high school presents challenges related to the high level of conceptual abstraction and the lack of contextualization of contents, which contributes to students' demotivation and learning difficulties. In this context, this research aimed to analyze the contributions of the didactic game "Memory of Amazonian Knowledge" as a methodological proposal for learning Organic Chemistry in the 3rd year of High School in a public school in Macapá-AP, valuing popular knowledge and Amazonian biodiversity. The study is characterized as applied research, with a qualitative-quantitative approach and an interventionist nature. The participants were 35 students from a 3rd year high school class and the Chemistry teacher. Data collection instruments included a diagnostic questionnaire (pre-test), a final questionnaire (post-test), a semi-structured interview, photographic records, and a field diary. Quantitative data were analyzed using simple descriptive statistics (n and %), while qualitative data were examined through Content Analysis. In the pre-test, 54.2% of the students considered the classes little interesting or demotivating. After the pedagogical intervention, 62.9% evaluated their understanding as "very good" and 28.6% as "good." Furthermore, 77.1% stated that the game greatly helped their learning, and 100% considered it very important to value popular knowledge in Chemistry classes. The results indicate that the association between dialogical expository classes, contextualization with Amazonian plants, and the use of a didactic game favored meaningful learning, student interest, and participation, confirming the research hypotheses. It is concluded that contextualized and playful methodologies are effective strategies for teaching Organic Chemistry, especially in public schools in the Amazon region.

**Keywords:** Chemistry Teaching; Organic Chemistry; Didactic Game; Amazonian Knowledge; Meaningful Learning.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Estrutura química da <i>bixina</i> . ....                          | 20 |
| Figura 2 – Estrutura química do <i>espilantol</i> . ....                      | 23 |
| Figura 3 – Estrutura química da <i>genipina</i> . ....                        | 26 |
| Figura 4 – Estrutura química da <i>andirobina</i> . ....                      | 28 |
| Figura 5– <i>limonina</i> .....                                               | 30 |
| Figura 6 – <i>nomilina</i> .....                                              | 30 |
| Figura 7 – Dependências da Escola Estadual Nancy Nina da Costa. ....          | 33 |
| Figura 8 – Dependências da Escola Estadual Nancy Nina da Costa. ....          | 33 |
| Figura 9 – Aplicação da atividade diagnóstica em sala de aula. ....           | 34 |
| Figura 10 – Aplicação da atividade diagnóstica em sala de aula. ....          | 34 |
| Figura 11 – Aplicação do jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos”. .... | 36 |
| Figura 12 – Participação dos alunos durante a dinâmica do jogo didático. .... | 36 |

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 – Percepção dos estudantes sobre as aulas de Química antes da intervenção pedagógica..... | 38 |
| Gráfico 2 – Avaliação da compreensão dos conteúdos após a intervenção pedagógica.....               | 39 |
| Gráfico 3 – Contribuição do jogo didático para a aprendizagem dos estudantes. ....                  | 39 |
| Gráfico 4 – Comparação entre o jogo didático e as aulas tradicionais segundo os estudantes.         | 40 |

## SUMÁRIO

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                                                                | 12 |
| 2 OBJETIVOS .....                                                                                | 14 |
| 2.1 Objetivo geral.....                                                                          | 15 |
| 2.2 Objetivos específicos .....                                                                  | 15 |
| 3. FUNDAMENTAÇÃO TERICA .....                                                                    | 15 |
| 3.1 O ensino de química orgânica no ensino médio: desafios e perspectivas.....                   | 15 |
| 3.2 A contextualização como estratégia para o ensino de Química.....                             | 15 |
| 3.3 A biodiversidade amazônica e o saber popular como recurso didático no ensino de Química..... | 16 |
| 3.4 Compostos orgânicos presentes em plantas amazônicas .....                                    | 17 |
| 3.5 Jogos didáticos no ensino de Química Orgânica .....                                          | 31 |
| 4 METODOLOGIA.....                                                                               | 32 |
| 4.1 Natureza e abordagem da pesquisa .....                                                       | 32 |
| 4.2 Contexto e sujeitos da pesquisa .....                                                        | 32 |
| 4.3 Instrumentos de coleta de dados .....                                                        | 33 |
| 4.4 Procedimentos da intervenção pedagógica .....                                                | 35 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....                                                                   | 36 |
| 5.1 Análise do Questionário Diagnóstico (Pré-teste).....                                         | 36 |
| 5.2 Análise do Questionário Final (Pósteste).....                                                | 37 |
| 5.3 Análise da Entrevista com o Professor da disciplina .....                                    | 38 |
| 5.4 Procedimento de análise dos dados .....                                                      | 39 |
| 6 CONCLUSÃO.....                                                                                 | 42 |
| 7 REFERÊNCIAS.....                                                                               | 43 |
| 8 APÊNDICE.....                                                                                  | 47 |
| 9 ANEXOS.....                                                                                    | 65 |

## 1 INTRODUÇÃO

A Química no Ensino Médio, especialmente no que se refere aos conteúdos de Química Orgânica, ainda apresenta desafios significativos relacionados ao elevado grau de abstração conceitual e à dificuldade de articulação entre os conteúdos escolares e a realidade vivenciada pelos estudantes. Frequentemente, os conceitos são trabalhados de forma descontextualizada, priorizando nomenclaturas e classificações estruturais em detrimento da compreensão significativa. Esse modelo tradicional tende a restringir a memorização mecânica e a desmotivação discente, dificultando a consolidação do conhecimento científico.

De acordo com a teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel, a aprendizagem ocorre de maneira mais eficaz quando novas informações se relacionam, de forma não arbitrária e substantiva, aos conhecimentos previamente existentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Ausubel, 2003). Nesse sentido, torna-se imprescindível que o ensino de Química considere os conhecimentos prévios dos estudantes e promova estratégias que favoreçam a construção ativa do saber.

Além disso, a contextualização do ensino de Química a partir dos saberes populares relacionada com a biodiversidade amazônica apresenta-se como alternativa pedagógica relevante, especialmente em escolas públicas da região Norte do Brasil. Ao integrar elementos da cultura local e o uso tradicional de plantas amazônicas ao ensino de Química Orgânica, o processo educativo passa a dialogar com a realidade sociocultural dos alunos, valorizando suas experiências e identidades. Essa perspectiva encontra respaldo no pensamento de Paulo Freire (1996), ao defender uma educação dialógica que reconheça os saberes dos educandos como ponto de partida para a construção do conhecimento.

Nesse contexto, o uso de jogos didáticos configura-se como estratégia metodológica capaz de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, participativo e significativo. O jogo didático do tipo memória “Memória dos Saberes Amazônicos”, ao articular conteúdos de Química Orgânica com plantas da região amazônica e seus usos populares, favorece o envolvimento dos estudantes e estimula a construção colaborativa do conhecimento. Estudos na área do ensino de Ciências indicam que os jogos didáticos, quando planejados com objetivos pedagógicos claros, contribuem para a compreensão conceitual e para o desenvolvimento cognitivo dos alunos (Santos; Schnetzler, 2010).



Diante desse cenário, a pesquisa busca resolver o seguinte problema:

Como a utilização de aula expositiva-dialogada aliada ao jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos”, contextualizado com plantas da região Norte, pode contribuir para a aprendizagem de conceitos de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio? A partir dessa problemática, estabelecem-se as seguintes hipóteses:

Hipótese principal:

A utilização de aula expositiva-dialogada associada ao jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos”, contextualizado com plantas da região Norte, favorece a compreensão e a aprendizagem dos conceitos de Química Orgânica por parte dos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

Hipótese secundária:

A contextualização dos conteúdos de Química Orgânica com elementos da cultura e biodiversidade amazônica contribui para maior interesse, participação e atribuição de significado ao processo de aprendizagem.

A justificativa desta pesquisa fundamenta-se em sua relevância pedagógica, científica e social. Pedagogicamente, propõe metodologia que integra aula expositiva-dialogada e jogo didático, buscando superar dificuldades no ensino de Química Orgânica. Cientificamente, contribui para a discussão sobre metodologias ativas e contextualização no ensino de Ciências. Socialmente, valoriza os saberes amazônicos e fortalece a identidade cultural dos estudantes de uma escola pública de Macapá-AP, promovendo uma educação mais significativa e alinhada à realidade regional.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Analisar as contribuições do jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos” como proposta metodológica para a aprendizagem de Química orgânica no 3º ano do Ensino Médio na Escola Estadual Nancy Nina da Costa, na cidade de Macapá–AP, valorizando o saber popular.

### 2.2 Objetivos específicos

- Identificar as concepções prévias e as principais dificuldades dos alunos do 3º ano do Ensino Médio em relação aos conteúdos de Química abordados no estudo.
- Desenvolver um jogo didático de cartas do tipo memória, intitulado “Memória dos Saberes Amazônicos”, fundamentado em saberes populares, elementos culturais e compostos presentes em plantas da região amazônica, visando a contextualização e uma aprendizagem eficaz em química orgânica.
- Relacionar os conteúdos de Química trabalhados em sala de aula com elementos do cotidiano e da realidade sociocultural dos alunos, valorizando o contexto amazônico.
- Analisar as contribuições do jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos” para a aprendizagem dos conteúdos de Química pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TERICA

#### 3.1 O ensino de química orgânica no ensino médio: desafios e perspectivas

O ensino de Química no Ensino Médio, especialmente no que se refere aos conteúdos de Química Orgânica, enfrenta desafios históricos que impactam diretamente a aprendizagem dos estudantes. Entre as principais dificuldades observadas está o caráter abstrato dos conceitos, que frequentemente são apresentados de maneira descontextualizada, priorizando fórmulas estruturais, classificações e nomenclaturas em detrimento da compreensão conceitual. Segundo Santos e Schnetzler (2010), o ensino tradicional da Química ainda é fortemente marcado por práticas transmissivas, centradas no professor, o que limita a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento.

Krasilchik (2008) ressalta que o ensino de Ciências precisa superar a fragmentação e promover a compreensão integrada dos fenômenos naturais. No caso da Química Orgânica, essa necessidade torna-se ainda mais evidente, pois o estudante deve transitar entre diferentes níveis de representação — simbólico, microscópico e macroscópico — para compreender a estrutura e o comportamento das substâncias. Quando esses níveis não são articulados, o aprendizado tende a ocorrer de forma mecânica, dificultando a consolidação dos conceitos.

Mortimer e Machado (2014) destacam que o ensino de Química deve possibilitar a construção de modelos explicativos que permitam ao estudante compreender fenômenos a partir da interação entre representações químicas e observações empíricas. No entanto, quando o conteúdo é apresentado sem conexão com o cotidiano, a disciplina passa a ser percebida como distante da realidade, contribuindo para a desmotivação discente.

Nesse contexto, a adoção de metodologias que promovam contextualização, diálogo e participação ativa torna-se fundamental para ressignificar o ensino de Química Orgânica, especialmente em escolas públicas, onde muitas vezes os estudantes apresentam lacunas conceituais acumuladas ao longo da trajetória escolar.

#### 3.2 A contextualização como estratégia para o ensino de Química

A contextualização dos conteúdos escolares tem sido amplamente defendida como uma estratégia fundamental para promover a aprendizagem significativa. De acordo com Ausubel (2003), a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novos conhecimentos são

relacionados aos saberes prévios dos alunos, permitindo a construção de significados e a retenção dos conteúdos de maneira mais duradoura.

No ensino de Química, a contextualização possibilita aproximar conceitos científicos abstratos da realidade vivenciada pelos estudantes, favorecendo o entendimento e despertando o interesse pela disciplina (Moreira, 2011). Essa abordagem contribui para romper com a fragmentação do conhecimento e para superar a visão da Química como um conjunto de fórmulas descontextualizadas.

Para Santos e Mortimer (2009), o ensino contextualizado promove a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade, permitindo que o aluno compreenda a relevância social do conhecimento científico. Ao relacionar os conteúdos de Química com situações do cotidiano, o professor favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual dos estudantes. Dessa forma, a contextualização assume papel central como eixo pedagógico capaz de fundamentar mudanças na prática docente, oferecendo subsídios teóricos para a adoção de metodologias inovadoras que de fato valorizem o protagonismo do aluno nesse processo tão importante de aprendizagem.

### **3.3 A biodiversidade amazônica e o saber popular como recurso didático no ensino de Química.**

A Amazônia brasileira é um dos biomas mais biodiversos do planeta, abrigando uma enorme variedade de espécies vegetais que são tradicionalmente utilizadas pelas populações locais em práticas medicinais, alimentares e culturais. Desde os tempos antigos, diferentes espécies de plantas têm sido exploradas como importante recurso ao alcance do homem, sendo esta tradição difundida de geração para geração (Lopes et al., 2010).

No contexto educacional, valorizar o conhecimento tradicional associado às plantas amazônicas significa aproximar os conteúdos científicos do mundo vivido pelos alunos, favorecendo a aprendizagem significativa e promovendo a compreensão de que a ciência não é distante da cultura e dos saberes locais. A inserção de elementos da biodiversidade no ensino de Química possibilita a construção de conhecimentos que dialogam tanto com a química orgânica quanto com os valores culturais da comunidade (Meneses, 2023).

Entre os exemplos emblemáticos dessa biodiversidade, destaca-se o urucum (*Bixa orellana*), cujas sementes são tradicionalmente utilizadas como corante natural na culinária, na

proteção da pele e em rituais culturais indígenas, especialmente em comunidades tradicionais da Amazônia (Embrapa, 2011, p. 9).

Do ponto de vista científico, a espécie *Bixa orellana* L. tem sido amplamente investigada quanto à composição química e às propriedades biológicas de seus metabólitos secundários. A *bixina*, principal *apocarotenoide* presente nas sementes, corresponde a aproximadamente 70–80% dos pigmentos totais extraídos (Borges et al., 2025, p. 2), sendo quimicamente caracterizada como um éster carotenoide de cadeia poli-insaturada com grupos funcionais carboxílico e éster, o que permite sua exploração didática no ensino de funções orgânicas e sistemas conjugados.

Estudos recentes demonstraram que a extração da *bixina* pode ser realizada por meio de métodos sustentáveis utilizando solução aquosa de fibroína da seda como alternativa a solventes orgânicos convencionais, como acetona e metanol, tradicionalmente empregados nesse processo (Borges et al., 2025, p. 2–3). Essa abordagem evidencia princípios fundamentais da Química Orgânica e da Química Verde, como polaridade, solubilidade diferencial, interação intermolecular e sustentabilidade nos processos de extração.

Além disso, análises fitoquímicas realizadas com sementes de *Bixa orellana* da região norte do Brasil identificaram elevado teor de compostos fenólicos e significativa atividade antioxidante, especialmente em frações metanólicas (Oliveira et al., 2022, p. 883–884). Tais resultados demonstram a presença de estruturas aromáticas e grupos hidroxila fenólicos, que podem ser explorados pedagogicamente para o estudo de reações de oxidação, estabilidade molecular e mecanismos de neutralização de radicais livres.

De modo semelhante, outra espécie de ampla relevância na Amazônia é *Carapa guianensis* Aubl. (**andiroba**), cujo óleo apresenta composição rica em *ácidos graxos saturados e insaturados*. Pesquisas evidenciaram atividade larvicida significativa dos ácidos graxos livres derivados do óleo contra *Aedes aegypti*, associando essa ação à presença predominante de cadeias insaturadas (Sarquis et al., 2020, p. 1–2). A caracterização desses compostos envolveu reações de transesterificação e hidrólise enzimática, processos que dialogam diretamente com conteúdos de ésteres, ácidos carboxílicos e reações orgânicas estudadas no Ensino Médio.

Adicionalmente, derivados amídicos sintetizados a partir do óleo de andiroba demonstraram atividade anticonvulsivante em modelos experimentais, com modulação de

receptores Gaba-A (Oliveira et al., 2020, p. 1). A formação dessas amidas envolve reações de ligação amida entre ácidos graxos e aminas, conteúdo central na abordagem de funções nitrogenadas em Química Orgânica.

Esses exemplos ilustram que a biodiversidade amazônica é fonte de compostos orgânicos relevantes e que o saber popular sobre essas plantas pode ser mobilizado didaticamente para exemplificar estruturas químicas, funções orgânicas e propriedades de substâncias em contextos reais. Ao trazer esse conhecimento tradicional para o ambiente escolar, o professor de Química amplia o repertório cultural dos alunos, promove a valorização da identidade regional e fortalece a aprendizagem por meio de experiências conectadas ao território (Silva; Costa, 2020).

Assim, a utilização de plantas amazônicas como recurso didático no ensino de Química Orgânica não apenas promove a contextualização dos conteúdos científicos, mas também valoriza o saber popular e as relações culturais que os alunos têm com seu ambiente imediato. Essa integração entre ciência e cultura constitui um caminho promissor para superar a abstração do ensino tradicional e tornar o aprendizado mais significativo e engajante no contexto de escolas públicas da Amazônia.

### **3.4 Compostos orgânicos presentes em plantas amazônicas: fundamentos químicos e potencial didático**

A Química Orgânica dedica-se ao estudo dos compostos de carbono, elemento cuja tetravalência e capacidade de estabelecer ligações simples, duplas e triplas permitem a formação de cadeias lineares, ramificadas e cíclicas (Solomons; Fryhle, 2013). Essa versatilidade estrutural explica a enorme diversidade molecular observada nos organismos vegetais, especialmente nas espécies amazônicas, que sintetizam substâncias com diferentes funções biológicas.

Conforme defendem Mortimer e Machado (2014), o ensino de Química deve articular três níveis de representação: o macroscópico, relacionado às propriedades observáveis; o microscópico, referente à estrutura molecular e às interações entre partículas; e o simbólico, que envolve fórmulas e representações estruturais. A utilização de plantas amazônicas no ensino de Química Orgânica permite integrar esses três níveis de maneira concreta e contextualizada, favorecendo a aprendizagem significativa.

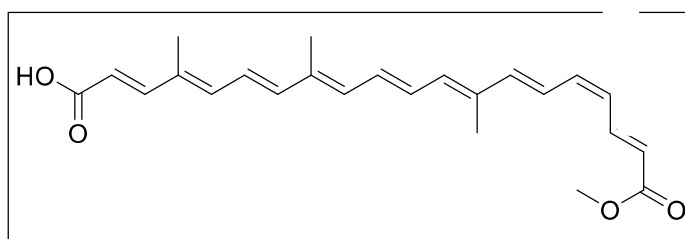
O *urucum* (*Bixa orellana* L.) constitui uma das espécies vegetais de maior relevância científica, econômica e cultural no contexto brasileiro e amazônico, destacando-se como a principal fonte natural de carotenoides utilizados como corantes na indústria alimentícia mundial. Sua importância está diretamente associada à presença da *bixina*, principal composto bioativo responsável pela coloração vermelho-alaranjada característica das sementes (Mercadante; Pfander, 1998, p. 133). Estudos cromatográficos recentes indicam que a *bixina* corresponde a aproximadamente 70 a 80% do total de pigmentos presentes nas sementes, evidenciando sua predominância estrutural e funcional na composição química da espécie (Borges et al., 2025, p. 2). Essa elevada concentração explica sua ampla utilização industrial e seu interesse crescente em pesquisas voltadas à extração sustentável e à aplicação tecnológica.

Além da dimensão econômica, o urucum apresenta profundo valor cultural entre povos indígenas amazônicos, que historicamente o utilizam para pintura corporal, proteção contra radiação solar e práticas ritualísticas (Souza, 2011, p. 34). Essa articulação entre conhecimento tradicional e evidência química constitui elemento central para sua inserção como recurso didático no ensino de Química, pois permite integrar saberes culturais e científicos em uma perspectiva contextualizada.

A composição química das sementes do urucum inclui carotenoides, especialmente *bixina* (Figura 1) e *norbixina*, além de compostos fenólicos, lipídios e proteínas. Os carotenoides constituem os metabólitos de maior relevância química nessas sementes, sendo responsáveis pela intensa coloração vermelho-alaranjada e pela atividade antioxidante associada. De acordo com Britton (1995, p. 114), a elevada capacidade antioxidante dos carotenoides está diretamente relacionada à extensão do sistema de duplas ligações conjugadas, que permite estabilização de radicais livres por delocalização eletrônica. Essa característica estrutural explica tanto a propriedade cromófora quanto a função biológica protetora desses compostos em sistemas vegetais e alimentares. Análises mais recentes demonstram que extratos metanólicos das sementes apresentam teor significativo de compostos fenólicos totais, correlacionando-se com elevada atividade antioxidante e potencial antibacteriano (Oliveira et al., 2022, p. 883–884). A coexistência de carotenoides e compostos fenólicos amplia a discussão química, pois envolve dois sistemas estruturais distintos de estabilização de radicais livres: o sistema poli-insaturado conjugado e os anéis aromáticos hidroxilados.

A *bixina* é classificada como um diapo-carotenoide, de fórmula molecular  $C_{25}H_{30}O_4$ , caracterizada por uma cadeia carbônica aberta contendo múltiplas duplas ligações conjugadas, além de grupo éster metílico terminal e grupo ácido carboxílico. Diferentemente da maioria dos carotenoides naturais, que apresentam quarenta átomos de carbono, a *bixina* possui vinte e cinco carbonos, sendo considerada um *apocarotenoide* derivado da clivagem oxidativa de carotenoides maiores.

**Figura 1. Estrutura química da *bixina***



Fonte: o autor

Conforme descreve Giuliano et al. (2008, p. 74), os *apocarotenoides* são formados a partir da ação de dioxigenases específicas que promovem a clivagem oxidativa da cadeia poliênica de carotenoides  $C_{40}$ , originando metabólitos estruturalmente menores que mantêm o sistema de duplas ligações conjugadas responsável por suas propriedades cromóforas e biológicas. Essa característica estrutural é particularmente relevante para discussões sobre rotas biossintéticas de metabólitos secundários vegetais, mecanismos enzimáticos de oxidação e relação entre extensão da conjugação eletrônica e comportamento espectroscópico.

O sistema de duplas ligações conjugadas promove extensa delocalização eletrônica ao longo da cadeia  $\pi$ , reduzindo a diferença energética entre os orbitais moleculares de maior energia ocupado (HOMO) e de menor energia desocupado (LUMO). Essa característica permite absorção de radiação na região do visível, aproximadamente em 470 nm, correspondente à faixa azul-esverdeada do espectro, o que resulta na coloração vermelho-alaranjada observada macroscopicamente. (Pavia et al., 2010)

Outro aspecto estrutural relevante refere-se à ocorrência natural predominante da *bixina* na forma 9'-cis. Estudos sobre carotenoides em matrizes vegetais indicam que muitas dessas moléculas são encontradas originalmente em configurações cis, podendo sofrer isomerização geométrica quando submetidas à exposição luminosa ou a temperaturas elevadas, resultando na



formação de isômeros trans mais estáveis termodinamicamente (Rodriguez-Amaya, 2001, p. 87). Esse processo altera ligeiramente o espectro de absorção da molécula, impactando a intensidade da coloração e sua estabilidade química. Tal comportamento constitui excelente base para aprofundar discussões acerca de isomeria cis-trans, diferenças de energia entre isômeros geométricos, barreiras energéticas associadas à rotação em torno de ligações duplas e influência da geometria molecular nas propriedades ópticas e físico-químicas dos compostos orgânicos conjugados.

A *norbixina*, por sua vez, é obtida por desesterificação da *bixina*, processo que remove o grupo metílico esterificado e resulta na formação de espécie mais polar e hidrossolúvel (Souza, 2011, p. 52). Essa transformação envolve reação de hidrólise de éster, podendo ocorrer em meio alcalino, e constitui excelente exemplo didático de como pequenas modificações estruturais promovem alterações significativas nas propriedades físico-químicas, especialmente no que se refere à solubilidade e à polaridade molecular. A conversão *bixina-norbixina* permite explorar conceitos como ionização de ácidos carboxílicos, formação de sais orgânicos e influência da carga na interação com solventes polares.

Em relação às propriedades físico-químicas, a *bixina* apresenta elevada solubilidade em óleos e solventes orgânicos apolares, baixa solubilidade em água, além de sensibilidade à oxidação e suscetibilidade à fotodegradação. Essas características decorrem da predominância de sua cadeia carbônica conjugada hidrofóbica e da presença de múltiplas insaturações, que tornam a molécula vulnerável à ação do oxigênio, da luz e do calor. Segundo Ribeiro e Seravalli (2007, p. 198), carotenoides naturais apresentam instabilidade significativa frente à exposição luminosa e a agentes oxidantes, sofrendo degradação estrutural que compromete tanto a intensidade da coloração quanto suas propriedades biológicas. Esse comportamento reforça a necessidade de controle rigoroso de armazenamento e processamento industrial desses pigmentos. Pesquisas recentes demonstraram que métodos alternativos de extração utilizando fibroína da seda como meio sustentável permitem reduzir o uso de solventes orgânicos convencionais, além de contribuir para maior estabilidade do pigmento extraído (Borges et al., 2025, p. 3). Essa abordagem amplia a discussão para os princípios da Química Verde, sustentabilidade em processos industriais e interação intermolecular entre pigmentos e biopolímeros.

No campo analítico, a caracterização da *bixina* e de seus derivados é realizada por técnicas como Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE/HPLC), espectroscopia UV-Vis, espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear e espectrometria de massas (Borges et al., 2025, p. 2). A inserção dessas metodologias no debate didático eleva o nível conceitual da abordagem, aproximando o estudante de práticas laboratoriais reais empregadas em pesquisas fitoquímicas.

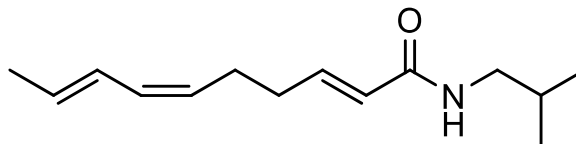
Quanto às propriedades biológicas, estudos experimentais indicam que a *bixina* apresenta atividade antioxidante significativa, sendo capaz de reduzir a peroxidação lipídica e danos cromossômicos induzidos por agentes químicos (Silva; Antunes; Bianchi, 2001, p. 200). Extratos ricos em compostos fenólicos também demonstraram atividade antibacteriana relevante (Oliveira et al., 2022, p. 884). A atividade antioxidante está diretamente relacionada à capacidade do sistema conjugado estabilizar radicais livres por delocalização eletrônica, constituindo exemplo claro de relação entre estrutura molecular e função biológica.

No âmbito industrial, o urucum é amplamente utilizado como corante natural em queijos, margarinas, embutidos e massas (Mercadante; Pfander, 1998, p. 138), além de aplicações na indústria cosmética, como em batons, cremes e bronzeadores (Souza, 2011, p. 63). Na medicina tradicional, é empregado como cicatrizante, expectorante e antisséptico (Pereira, 2010, p. 58), ainda que muitos desses usos careçam de validação clínica aprofundada.

Do ponto de vista pedagógico, o urucum constitui recurso didático excepcionalmente abrangente para o ensino de Química Orgânica, pois permite integrar conteúdos como cadeias carbônicas insaturadas, função éster, ácido carboxílico, isomeria geométrica, solubilidade, polaridade, reações de hidrólise, oxidação de sistemas conjugados e princípios de sustentabilidade em processos químicos. Conforme destaca Pereira (2010, p. 75), a utilização do urucum em sequências didáticas experimentais favorece a contextualização e o interesse dos estudantes, promovendo aprendizagem significativa ao articular biodiversidade amazônica e fundamentos químicos estruturais.

**O jambu (*Acmella oleracea*)**, por sua vez, apresenta como composto bioativo predominante o *espilantol* (Figura 2), pertencente à classe das *alquilamidas* (Rodrigues; BARROS, 2020). Trata-se de uma molécula que contém o grupo funcional amida associado a uma cadeia carbônica insaturada, possibilitando a abordagem de funções nitrogenadas, polaridade molecular e interações intermoleculares, como ligações de hidrogênio.

Figura 2. Estrutura química do *espilantol*



Fonte: o autor

A composição química do jambu é complexa e inclui diversos metabólitos secundários com atividade biológica. Estudos fitoquímicos indicam a presença de *alquilamidas*, flavonoides, terpenos, compostos fenólicos, além de vitaminas e sais minerais (Paulraj; Govindarajan; Palpu, 2013).

Entre esses compostos, as *alquilamidas* são consideradas as mais relevantes, pois estão diretamente associadas às propriedades sensoriais e farmacológicas da planta. De acordo com Dubey et al. (2013), essas substâncias apresentam atividade neurosensorial significativa, atuando em receptores periféricos relacionados à dor e à inflamação, o que fundamenta o uso tradicional do jambu no alívio de desconfortos orais.

O *spilanthol* é o principal composto bioativo do jambu e pertence à classe das *alquilamidas*. Sua denominação química é *N-isobutilamida* do ácido deca-2,6,8-trienoico, apresentando fórmula molecular  $C_{14}H_{23}NO_2$ . Trata-se de uma molécula relativamente apolar, característica que favorece sua permeação em membranas biológicas e sua rápida absorção pelas mucosas (Ramsewak et al., 1999).

O mecanismo de ação do *spilanthol* está associado à ativação de receptores sensoriais do sistema trigeminal, especialmente canais iônicos do tipo TRPA1 e TRPV1, envolvidos na percepção de dor e formigamento. Segundo Boonen et al. (2010), essa interação molecular explica a sensação de anestesia leve e hipersalivação característica após o consumo da planta.

Diversos estudos científicos confirmam que o jambu apresenta propriedades farmacológicas relevantes. Pesquisas indicam que o *spilanthol* possui atividade analgésica e

anti-inflamatória, atuando na modulação de mediadores inflamatórios e na redução da sensibilidade nociceptiva (Paulraj; Govindarajan; Palpu, 2013).

Além disso, investigações experimentais demonstram atividade antioxidante associada à presença de compostos fenólicos, os quais contribuem para a neutralização de radicais livres e proteção contra estresse oxidativo (Prakash; Gupta, 2005).

Estudos microbiológicos também apontam atividade antimicrobiana significativa contra bactérias associadas a infecções bucais, reforçando seu uso etnomedicinal (Ramsewak et al., 1999).

No campo da cosmetologia, o *spilanthol* tem sido amplamente estudado por seu potencial efeito miorelaxante superficial, promovendo redução temporária de microcontrações faciais, o que justifica sua incorporação em formulações dermocosméticas anti-idade (Boonen et al., 2010).

Na medicina popular amazônica, o jambu é utilizado na forma de infusões, mastigação das inflorescências e aplicações tópicas. Registros etnobotânicos indicam que o uso tradicional da planta está associado ao manejo de dores odontológicas, infecções orais e inflamações leves, integrando sistemas tradicionais de cuidado à saúde (Vieira; Martins, 2000).

O crescente interesse pelo jambu impulsionou sua aplicação em diferentes setores industriais. Na indústria cosmética, o *spilanthol* é reconhecido como ativo natural com propriedades bioestimulantes, sendo utilizado em formulações voltadas à melhora da tonicidade cutânea (Boonen et al., 2010).

Na indústria farmacêutica, estudos apontam potencial para desenvolvimento de fitoterápicos analgésicos e anti-inflamatórios de origem vegetal, o que de fato é um grande achado. (Paulraj; Govindarajan; Palpu, 2013).

Além disso, o jambu vem sendo explorado como ingrediente funcional na indústria alimentícia, agregando valor a produtos regionais e fortalecendo cadeias produtivas amazônicas (Ramsewak et al., 1999).

**O jenipapo (*Genipa americana* L.)** é uma árvore frutífera nativa da Amazônia e de outras regiões tropicais da América, amplamente reconhecida por sua importância alimentar,

medicinal, cultural e simbólica. Na região Norte do Brasil, especialmente nos estados do Amapá, Pará e Amazonas, o jenipapo ocupa lugar de destaque nos saberes tradicionais, sendo utilizado tanto como alimento quanto como matéria-prima para práticas medicinais e rituais culturais (Milliken; Pires, 2018).

Além do uso popular, o jenipapo tem despertado crescente interesse científico devido à presença de compostos bioativos, especialmente a *genipina*, substância responsável pela coloração azul-escura característica obtida a partir do fruto verde e por diversas atividades biológicas descritas na literatura (Silva; Carvalho, 2020). Dessa forma, o jenipapo articula dimensões químicas, culturais e educacionais, configurando-se como importante elemento da sociobiodiversidade amazônica.

O jenipapeiro é uma espécie nativa das florestas tropicais da América Central e do Sul, com ampla distribuição na Amazônia brasileira. Estudos etnobotânicos indicam que povos indígenas utilizam o jenipapo há séculos, especialmente para pintura corporal, produção de tinturas naturais e tratamentos medicinais (Milliken; Pires, 2018).

No Amapá, o uso do jenipapo está associado a práticas culturais e simbólicas relacionadas à identidade e à territorialidade. Pesquisas realizadas por Silva e Carvalho (2020), vinculadas à Universidade Federal do Amapá, demonstram que o pigmento extraído do fruto verde é tradicionalmente utilizado em rituais, festas e manifestações culturais, funcionando como marcador identitário e elemento de transmissão de saberes ancestrais. No Pará, autores como Nascimento, Corrêa e Lima (2019) destacam que o jenipapo também desempenha papel relevante na alimentação regional, sendo utilizado na preparação de sucos, doces, licores e compotas, reforçando sua importância econômica e cultural.

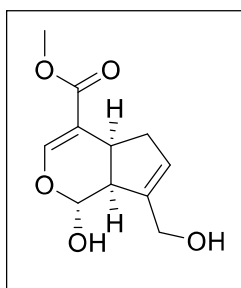
O jenipapeiro pertence à família Rubiaceae e é uma árvore de médio a grande porte, podendo atingir até 20 metros de altura. Apresenta folhas grandes, opostas e brilhantes, flores brancas e aromáticas e frutos do tipo baga, de formato ovalado, com polpa carnosa e aroma característico (Lorenzi, 2016). O fruto maduro é comestível e amplamente utilizado na alimentação, enquanto o fruto verde apresenta elevada concentração de iridoides, especialmente geniposídeo, precursor direto da *genipina* (Djerassi et al., 1990).

A composição química do jenipapo é complexa e inclui iridoides monoterpênicos, flavonoides, compostos fenólicos, taninos, ácidos orgânicos e açúcares (Ono et al., 2007). Entre

esses metabólitos, os iridoides merecem destaque, especialmente o *geniposídeo*, um glicosídeo que, quando hidrolisado por ação enzimática ou ácida, origina a *genipina* (Djerassi et al., 1990). Esse processo envolve ruptura da ligação glicosídica e rearranjos estruturais que expõem grupos eletrofílicos, favorecendo reações subsequentes com aminas primárias.

A *genipina* (Figura 3) é um *iridoide aglicona* derivado do *geniposídeo* e apresenta fórmula molecular  $C_{11}H_{14}O_5$ . Estruturalmente, possui sistema bicíclico contendo grupo éster e dupla ligação conjugada, o que lhe confere elevada reatividade frente a nucleófilos. A substância é capaz de reagir com aminas primárias formando pigmentos azul-escuros (Djerassi; Gray; Kinkl, 1990).

Figura 3. Estrutura química do *genipina*



Fonte: o autor

Estudos posteriores demonstraram que essa reação ocorre por abertura do anel di-*hidropirânico* seguida de formação de ligações cruzadas intermoleculares, resultando em compostos policondensados responsáveis pela coloração intensa (Butler et al., 2003; Mi et al., 2005). Trata-se, portanto, de um exemplo relevante de reação orgânica envolvendo adição nucleofílica, rearranjos estruturais e formação de redes poliméricas naturais.

Essa reatividade explica também sua aplicação como agente reticulante em biomateriais, uma vez que a *genipina* forma ligações cruzadas estáveis com proteínas como colágeno, aumentando resistência mecânica e estabilidade estrutural (Mi et al., 2005).

Diversos estudos indicam que a *genipina* apresenta atividade anti-inflamatória, antioxidante e hepatoprotetora, corroborando o uso tradicional do jenipapo na medicina popular amazônica (Silva; Carvalho, 2020; Ono et al., 2007). Investigações experimentais também sugerem potencial neuroprotetor e modulador de vias relacionadas à apoptose celular (Butler et al., 2003). Além disso, a *genipina* apresenta menor citotoxicidade quando comparada a agentes

reticulantes sintéticos como o glutaraldeído, ampliando seu interesse biomédico (Mi et al., 2005).

Na medicina tradicional amazônica, o jenipapo é utilizado no tratamento de anemias, distúrbios digestivos, inflamações e infecções. Infusões e xaropes preparados a partir da polpa e da casca são amplamente empregados por comunidades ribeirinhas (Milliken; Pires, 2018). O uso do fruto verde como corante corporal possui profundo significado simbólico. O pigmento azul-escuro obtido após reação da *genipina* com compostos nitrogenados da pele é empregado em pinturas corporais associadas a rituais de passagem, celebrações coletivas e práticas espirituais (Silva; Carvalho, 2020).

Conforme descrevem Ribeiro e Lopes (2015), a pintura com jenipapo atua como marcador identitário e expressão de pertencimento territorial. Esse uso tradicional demonstra que processos químicos como extração, oxidação e fixação de pigmentos já eram empiricamente dominados por povos amazônicos muito antes de sua formalização científica.

O jenipapo tem sido estudado como fonte de corante natural para as indústrias alimentícia e têxtil. A *genipina*, devido à sua baixa toxicidade, apresenta-se como alternativa sustentável aos corantes sintéticos (Butler et al., 2003). Na indústria biomédica, é utilizada como agente reticulante na produção de hidrogéis e matrizes tridimensionais para engenharia de tecidos (Mi et al., 2005).

O jenipapo apresenta grande potencial pedagógico no ensino de Química Orgânica. A reação entre *genipina* e aminas primárias constitui exemplo concreto de transformação química natural envolvendo abertura de anel, adição nucleofílica e formação de pigmentos. No nível macroscópico, observa-se a mudança de cor; no microscópico, discutem-se interações moleculares; e no simbólico, representam-se estruturas e mecanismos (Mortimer; Machado, 2014).

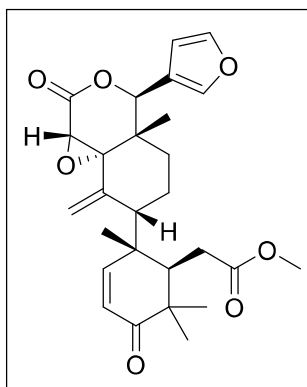
A extração do pigmento pode ser realizada com materiais acessíveis, favorecendo atividades experimentais contextualizadas. Segundo Krasilchik (2016), práticas experimentais associadas ao cotidiano dos estudantes favorecem aprendizagem significativa. Nesse contexto, o jenipapo atua como mediador entre ciência escolar, cultura amazônica e biodiversidade, reforçando a valorização do território no ensino de Química (Chassot, 2014).

A **andiroba** (*Carapa guianensis* Aubl.) é uma espécie arbórea nativa da Amazônia, pertencente à família *Meliaceae*, amplamente reconhecida por seu valor medicinal, econômico e cultural. Seu óleo, extraído das sementes, é tradicionalmente utilizado por populações indígenas e ribeirinhas no tratamento de inflamações, dores musculares, afecções cutâneas e como repelente natural de insetos. Além da relevância etnobotânica, a espécie tem despertado crescente interesse científico devido à presença de metabólitos secundários bioativos, especialmente *limonoides* e derivados lipídicos com propriedades farmacológicas descritas na literatura recente (Oliveira et al., 2020; Penido et al., 2006).

Do ponto de vista fitoquímico, a andiroba apresenta composição complexa, incluindo ácidos graxos, triglicerídeos, esteróis e, principalmente, *limonoides tetranortriterpenoides*. Esses compostos pertencem à classe dos *terpenoides* e derivam biossinteticamente da via do mevalonato, a partir de unidades de isopreno ( $C_5H_8$ ). A condensação sequencial dessas unidades origina esqueletos triterpênicos ( $C_{30}$ ), que posteriormente sofrem rearranjos oxidativos e perda de quatro carbonos, resultando na estrutura característica dos limonoides (Roy; Saraf, 2006; Dewick, 2009).

Entre os principais limonoides identificados em *Carapa guianensis* destacam-se *andirobina*, gedunina e carapina. Essas moléculas apresentam estruturas policíclicas altamente oxigenadas, contendo lactonas, epóxidos, cetonas e grupos éster, o que lhes confere elevada complexidade estrutural e diversidade funcional. A *andirobina* de fórmula  $C_{26}H_{34}O_6$  (Figura 4), por exemplo, apresenta esqueleto *tetranortriterpenoide* com anéis fundidos e múltiplos centros estereogênicos, constituindo excelente exemplo para discussão de estereoquímica, quiralidade e reatividade seletiva em compostos naturais (Tan; Luo, 201

**Figura 4. Estruturas químicas da *andirobina*.**



Fonte: o autor



A complexidade estrutural desses *limonoides* permite trabalhar, no ensino de Química Orgânica, conceitos como classificação de cadeias carbônicas, presença de sistemas cíclicos condensados, identificação de funções orgânicas (álcoois, ésteres, lactonas, cetonas), além de discutir rearranjos estruturais em biossíntese vegetal (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018).

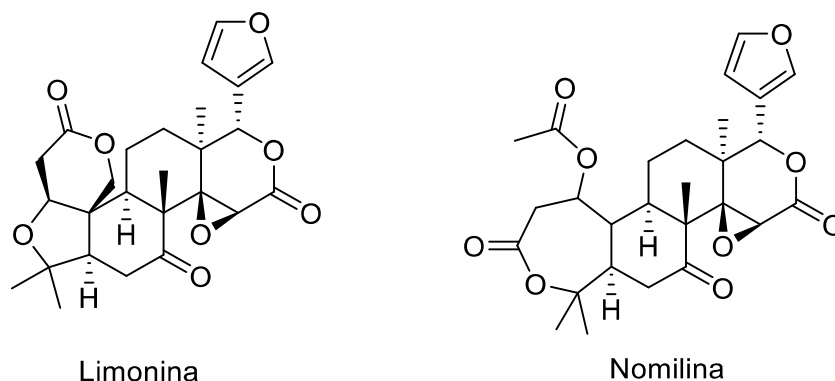
Estudos recentes demonstram que derivados do óleo de andiroba apresentam atividade biológica significativa. Oliveira et al. (2020), ao investigarem amidas graxas sintetizadas a partir do óleo de *Carapa guianensis*, observaram atividade anticonvulsivante associada à modulação do receptor GABA-A em modelos experimentais murinos. Embora o estudo tenha focado em derivados lipídicos, ele reforça o potencial farmacológico da espécie e evidencia a importância da modificação estrutural de metabólitos naturais na obtenção de compostos bioativos. Além disso, pesquisas farmacológicas indicam atividade anti-inflamatória e imunomoduladora associada ao óleo bruto da andiroba (Penido et al., 2006).

Além disso, limonoides isolados de espécies da família Meliaceae apresentam atividades anti-inflamatória, antiparasitária e inseticida, propriedades que ajudam a explicar o uso tradicional da andiroba como repelente natural (Roy; Saraf, 2006; Tan; Luo, 2011). A presença de grupos funcionais oxigenados e sistemas cíclicos tensionados contribui para a interação desses compostos com alvos biológicos específicos, demonstrando como pequenas variações estruturais podem impactar significativamente a atividade farmacológica.

A **limonina** e a **nomilina** (Figura 5) são limonoides amplamente distribuídos em espécies da família Meliaceae e Rutaceae, sendo estruturalmente classificados como tetranortriterpenoides derivados de precursores triterpênicos formados a partir da via do mevalonato. Essas moléculas apresentam esqueleto policíclico altamente oxidado, contendo lactonas, epóxidos e grupos cetônicos que contribuem para sua reatividade e diversidade biológica. A limonina é conhecida por seu sabor amargo característico em frutos cítricos, enquanto a nomilina atua como seu precursor biossintético em determinadas rotas metabólicas vegetais. Do ponto de vista químico, ambas exemplificam processos de oxidação intramolecular e rearranjos estruturais típicos da biossíntese de limonoides, além de apresentarem múltiplos centros quirais, o que permite explorar conceitos de estereoquímica e atividade biológica dependente da conformação espacial. Estudos indicam que esses compostos exibem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e potencial atividade anticarcinogênica, reforçando o interesse farmacológico e a relevância desses limonoides como modelos para

discussão da relação entre estrutura molecular e função biológica (Tan; Luo, 2011; Roy; Saraf, 2006)

**Figura 5 e 6. Estruturas químicas de limonoides, presentes no óleo de andiroba.**



Fonte: o autor

Em relação ao **uso tradicional**, na Amazônia, o óleo de andiroba é obtido por processos artesanais que envolvem coleta, cozimento e fermentação das sementes, práticas transmitidas entre gerações. O uso tradicional inclui aplicação tópica para dores articulares, cicatrização de feridas e proteção contra insetos, especialmente em áreas ribeirinhas sujeitas à alta incidência de vetores (Milliken; Pires, 2018; Shanley; Medina, 2005). Esse conhecimento empírico antecede em séculos as investigações laboratoriais contemporâneas, evidenciando a sofisticação dos sistemas tradicionais de manejo da biodiversidade.

A valorização da andiroba também possui dimensão econômica, pois o óleo integra cadeias produtivas sustentáveis na região Norte, contribuindo para geração de renda em comunidades extrativistas (Shanley; Medina, 2005).

No contexto educacional, a andiroba constitui recurso didático estratégico para o ensino de Química Orgânica. A análise estrutural dos limonoides permite explorar conceitos de terpenos, biossíntese via unidades de isopreno, formação de esqueletos triterpênicos e rearranjos oxidativos. A presença de múltiplos anéis fundidos possibilita discutir sistemas policíclicos, estereoquímica e conformação molecular (Solomons; Fryhle; Snyder, 2018).

Além disso, a comparação entre o óleo bruto e derivados sintetizados, como no estudo de Oliveira et al. (2020), permite abordar transformações químicas, modificação estrutural e relação estrutura–atividade biológica. Essa abordagem contribui para articular os níveis macroscópico, microscópico e simbólico da aprendizagem química (Mortimer; Machado, 2014).

A inserção da andiroba no ensino de Química favorece ainda discussões sobre sustentabilidade, química verde e valorização da biodiversidade amazônica como fonte de inovação científica, fortalecendo a contextualização regional do conteúdo curricular (Leff, 2010).

### **3.5 Jogos didáticos no ensino de Química Orgânica**

Os jogos didáticos têm se destacado como metodologias ativas capazes de promover a aprendizagem de forma lúdica, participativa e motivadora. Segundo Oliveira (2021), os jogos representam uma alternativa viável no processo de ensino e aprendizagem, pois favorecem a construção do conhecimento pelos estudantes, estimulando o raciocínio, a interação social e o interesse pelos conteúdos abordados.

No ensino de Química Orgânica, os jogos possibilitam a visualização de conceitos moleculares, a associação entre estruturas químicas e propriedades das substâncias, além de favorecer a compreensão de conteúdos que tradicionalmente apresentam alto grau de abstração (Cunha, 2012). Ao envolver os alunos em situações-problema e desafios, os jogos promovem maior engajamento e participação ativa.

Além disso, os jogos didáticos contribuem para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, como trabalho em grupo, tomada de decisões e argumentação, aspectos essenciais para a formação integral do estudante (Kishimoto, 2011). Dessa forma, sua utilização no ensino de Química Orgânica não apenas facilita a aprendizagem dos conteúdos, mas também favorece o desenvolvimento de competências importantes para a vida escolar e social.

O fato do crescente desinteresse por parte dos alunos em relação aos estudos, bem como a presença de salas de aulas cada vez mais massificadas e heterogêneas, forçou a busca por metodologias de ensino-aprendizagem mais atraentes. (SILVA, 2016). Por este fato a utilização de jogos, como ferramenta metodológica pode ser um desses métodos atraentes para os alunos, pois o aluno não será só espectador, mas poderá fazer parte e vivenciar ao vivo as questões que

outrora não passavam de apostilas, fotos, slides, etc. quando o aluno passa a entender e associar a teoria e a prática irá entender o real sentido do experimento, o que fomentará o seu aprendizado. Convém, pois, oferecer às crianças e aos jovens todas as ocasiões possíveis de descoberta e de experimentação — estética, artística, desportiva, científica, cultural e social (DELORS, 2001, p.95). A ideia é relacionar o dia a dia do aluno com as aulas de química, fazendo com que o aluno consiga inferir o que está aprendendo de forma mais pragmática, com auxílio de métodos diferenciados e atrativos.

Dessa forma, o uso do jogo didático **“Memória dos Saberes Amazônicos”** fundamenta-se teoricamente como uma estratégia pedagógica capaz de integrar ludicidade, contextualização e valorização do saber popular, articulando os conteúdos de Química Orgânica como solubilidade, estruturas moleculares, isso tudo conectando à realidade dos estudantes e preparando o caminho para a metodologia adotada nesta pesquisa.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Natureza e abordagem da pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que objetiva gerar conhecimentos voltados à solução de problemas específicos no contexto educacional, particularmente no ensino de Química Orgânica no 3º ano do Ensino Médio. Segundo Gil (2019, p. 26), a pesquisa aplicada “tem como finalidade produzir conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”.

Quanto à abordagem, trata-se de uma pesquisa de natureza quali-quantitativa. A dimensão quantitativa refere-se à análise estatística descritiva dos dados obtidos por meio dos questionários diagnóstico (pré-teste) e final (pós-teste), utilizando números absolutos e percentuais. Já a dimensão qualitativa está relacionada à interpretação das percepções dos estudantes e à análise da entrevista realizada com o professor, considerando significados, opiniões e experiências, conforme perspectiva defendida por Minayo (2001, p. 21), ao afirmar que a pesquisa qualitativa trabalha com “o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes”. Além disso, configura-se como pesquisa interventiva, pois envolveu a aplicação de uma proposta metodológica específica — aula expositiva-dialogada associada ao jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos” — com o objetivo de analisar suas contribuições para a aprendizagem.

## 4.2 Contexto e sujeitos da pesquisa

A investigação foi realizada em uma escola pública estadual localizada no município de Macapá-AP, envolvendo uma turma do 3º ano do Ensino Médio composta por 35 alunos.

A escolha da turma ocorreu por conveniência pedagógica, considerando a disponibilidade da escola e do professor regente. Segundo Lakatos e Marconi (2017, p. 224), pesquisas educacionais frequentemente utilizam amostras intencionais quando o objetivo é aprofundar a análise em determinado contexto específico.

Também participou da pesquisa o professor de Química da turma, com seis anos de experiência no Ensino Médio, que contribuiu por meio de entrevista semiestruturada.

Figura 7 – Dependências da escola Nancy Nancy



Fonte: do autor

Figura 8 – Dependências da escola



fonte: G1 Amapá

## 4.3 Instrumentos de coleta de dados

- Foram utilizados os seguintes instrumentos:
- Atividade diagnóstica; Apêndice – Anexo II
- Questionário Diagnóstico (Pré-teste); Apêndice – Anexo V
- Questionário Final (Pós-teste); Apêndice – Anexo V
- Registro de observações em diário de campo;
- Registro fotográfico;
- Entrevista semiestruturada com o professor. Apêndice – Anexo V

Os questionários continham questões objetivas de múltipla escolha, permitindo análise estatística descritiva. De acordo com Gil (2019, p. 121), o questionário constitui instrumento eficaz para obtenção de dados padronizados e comparáveis.

A entrevista foi estruturada com perguntas abertas, possibilitando maior profundidade interpretativa. Conforme Bardin (2016, p. 48), esse tipo de instrumento favorece a análise de conteúdo, permitindo identificar categorias temáticas emergentes.

#### 4.4 Procedimentos da intervenção pedagógica

A intervenção ocorreu em duas aulas distintas, na primeira aula, aplicou-se o questionário diagnóstico, cujo objetivo foi identificar conhecimentos prévios acerca de Química Orgânica, contextualização com plantas amazônicas e experiências anteriores com jogos didáticos, os alunos tiveram 12 minutos para responder a atividade, em seguida responderam um breve questionário para obtenção de informações importantes dos alunos sobre o que os achavam das aulas e da metodologia do professor, posteriormente foi ministrada aula expositiva-dialogada com auxílio de slides e apostila impressa, os slides e apostila auxiliaram na otimização do tempo, para uma aula de qualidade aproveitando o maior tempo possível, onde os alunos puderam acompanhar a aula através do material entregue a eles, tendo em vista que a resolução dos slides não ficou bem visível, pois a imagem do data show foi projetada em uma parede que não possuía o fundo branco, a maioria dos alunos se mostrou interessado na aula e participativos.

Figura 9: aplicação da atividade diagnóstica



Fonte: do autor

Figura 10: aplicação da atividade diagnóstica



Fonte: do autor

Na segunda aula, foi realizada a revisão dos conteúdos, onde os alunos puderam tirar dúvidas e reforçar o conteúdo, em seguida foi feita a explicação das regras do jogo.

#### **4.5 Aplicação do Jogo em Sala de Aula**

A aplicação do jogo (apêndice – anexo IV) ocorreu em turma composta por 35 estudantes. Inicialmente, a sala foi organizada em cinco grupos com sete integrantes cada, buscando manter equilíbrio numérico e favorecer a participação coletiva. Após a divisão das equipes, realizou-se a explicação das regras, objetivos pedagógicos e critérios de pontuação, garantindo que todos compreendessem a dinâmica antes do início da atividade.

Para definir a ordem de participação, números de 1 a 5 foram escritos em papéis individuais e colocados para sorteio. Cada grupo retirou um número, estabelecendo-se, assim, a sequência das rodadas. O jogo seguiu rigorosamente a ordem sorteada, assegurando organização e equidade entre as equipes.

A cada rodada, duas pessoas do grupo correspondente foram convidadas a se aproximar da mesa principal, onde as cartas estavam organizadas viradas para baixo sobre superfície plana. Os representantes do grupo realizavam a escolha e viravam duas cartas por vez, enquanto os demais integrantes acompanhavam e auxiliavam na análise conceitual. Quando as cartas apresentavam correspondência adequada, o grupo permanecia na rodada; quando não havia relação correta, as cartas eram novamente posicionadas com a face voltada para baixo, e a vez passava ao grupo seguinte, conforme a ordem previamente sorteada.

Durante a dinâmica, quando uma carta bônus era revelada, o grupo decidia, em consenso, se responderia à pergunta ou se direcionaria o desafio a outra equipe, conforme as regras estabelecidas. Esse momento estimulou discussões internas, argumentação conceitual e tomada de decisão estratégica.

A atividade transcorreu até que fossem formados conjuntos completos ou até o término do tempo estipulado pelo professor.



A aplicação do jogo demonstrou elevado nível de engajamento dos estudantes, favorecendo a participação ativa, a aprendizagem colaborativa e a contextualização dos conteúdos químicos a partir da realidade amazônica.

Após a atividade lúdica, os estudantes responderam ao questionário final, que encontrasse no apêndice (Anexo V).

Figura 11: aplicação do jogo



Fonte: do autor

Figura 12: aplicação do jogo



Fonte: do autor

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Análise Da atividade Diagnóstica

A atividade diagnóstica foi aplicado a 35 estudantes do 3º ano do Ensino Médio com o objetivo de identificar conhecimentos prévios, percepções sobre a disciplina e experiências anteriores com metodologias diferenciadas, para identificar possíveis causas das dificuldades enfrentadas.

Foi possível observar que os alunos tinham algum entendimento sobre a química orgânica básica, na questão de solubilidade e etc, mas a maçante maioria não soube dizer o que era o saber popular, e não conheciam os compostos das plantas apresentados, a maioria ta turma errou a questão para ligar as plantas ao seu respectivos compostos.

### 5.1 Análise do Questionário Diagnóstico (Pré-teste)

O questionário diagnóstico com perguntas sobre qual a percepção dos alunos sobre as aulas, conteúdos, foi aplicado aos mesmos 35, todos responderam e foram e colaboraram bastante.



No que se refere ao conhecimento sobre plantas amazônicas (urucum, jambu, andiroba e jenipapo), 10 alunos (28,6%) afirmaram utilizá-las frequentemente e 25 (71,4%) algumas vezes, demonstrando que 100% da turma possuía familiaridade com esses elementos culturais. Esse dado evidencia a presença de conhecimentos prévios relevantes, aspecto considerado fundamental para a aprendizagem significativa, conforme destaca Ausubel (2003), ao afirmar que o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe.

Entretanto, ao serem questionados sobre a possibilidade de relacionar o uso dessas plantas com conteúdo de Química, 25 estudantes (71,4%) responderam “talvez”, indicando insegurança conceitual quanto à articulação entre saber popular e conhecimento científico. Tal resultado revela lacuna na contextualização do ensino.

Quanto à percepção das aulas de Química, 16 alunos (45,7%) afirmaram considerá-las “interessantes às vezes”, 13 (37,1%) “pouco interessantes” e 6 (17,1%) “difíceis e desmotivadoras”. Observa-se que 54,2% da turma demonstrava baixo nível de interesse ou motivação, o que reforça as críticas ao modelo tradicional de ensino apontadas por Santos e Schnetzler (2010), segundo os quais práticas excessivamente expositivas e descontextualizadas contribuem para a aprendizagem mecânica.

Em relação à experiência com jogos didáticos, 16 alunos (45,7%) afirmaram que já haviam participado de jogos que ajudaram muito, enquanto 19 (54,3%) disseram que ajudaram um pouco. Nenhum estudante relatou experiência negativa, o que demonstra abertura da turma para metodologias ativas.

## **5.2 Análise do Questionário Final (Pós-teste)**

Após a intervenção pedagógica — composta por aula expositiva-dialogada, contextualização com plantas amazônicas e aplicação do jogo didático — aplicou-se o questionário final.

No que se refere à compreensão de Química Orgânica, 22 alunos (62,9%) avaliaram-na como “muito boa”, 10 (28,6%) como “boa” e apenas 3 (8,6%) como “regular”, não havendo

respostas “insuficiente”. Comparando-se com o cenário inicial de desmotivação, observa-se evolução significativa na autopercepção de aprendizagem.

Em relação à contribuição do jogo didático, 27 estudantes (77,1%) afirmaram que ajudou muito e 8 (22,9%) que ajudou, totalizando 100% de respostas positivas. Esse resultado corrobora a literatura que aponta o potencial pedagógico dos jogos quando planejados com intencionalidade educativa (KISHIMOTO, 2011).

A contextualização com plantas amazônicas também apresentou impacto expressivo: 25 alunos (71,4%) afirmaram que facilitou muito o aprendizado e 10 (28,6%) que facilitou. Além disso, 35 estudantes (100%) consideraram muito importante valorizar os saberes populares nas aulas de Química.

Destaca-se ainda que todos os alunos (100%) declararam compreender totalmente o princípio “semelhante dissolve semelhante” após a intervenção. Esse dado sugere que a contextualização aliada à ludicidade favoreceu a consolidação conceitual, alinhando-se à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), na qual novos conceitos são ancorados em estruturas cognitivas pré-existentes.

Quando comparado às aulas tradicionais, 29 estudantes (82,9%) avaliaram o jogo como “muito melhor” e 6 (17,1%) como “melhor”, não havendo avaliações negativas. Esse resultado reforça a necessidade de diversificação metodológica no ensino de Química.

### **5.3 Análise da Entrevista com o Professor**

A entrevista com o professor foi analisada com base na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), considerando categorias como: dificuldades conceituais, importância da contextualização e potencial dos jogos didáticos.

O docente destacou que os estudantes apresentam dificuldade em visualizar estruturas moleculares tridimensionais e compreender isomeria, evidenciando desafios no nível microscópico da representação química. Essa observação dialoga com Mortimer e Machado (2014), que defendem a necessidade de articulação entre níveis macroscópico, microscópico e simbólico no ensino de Química.

O professor também ressaltou que a contextualização com plantas amazônicas “humaniza a ciência” e valoriza a biodiversidade local, reforçando a perspectiva freireana de valorização dos saberes culturais (FREIRE, 1996).

Quanto ao jogo didático, o docente afirmou que a metodologia aumentou o interesse e a participação dos alunos, embora tenha apontado limitações estruturais, como tempo reduzido e falta de recursos. Essa ponderação demonstra maturidade na avaliação da proposta, reconhecendo tanto potencialidades quanto desafios.

#### 5.4 Procedimentos de análise dos dados

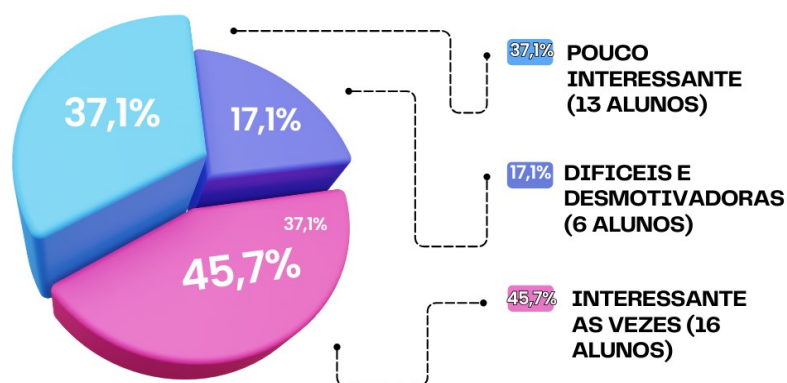
Os dados quantitativos foram analisados por meio de estatística descritiva simples, utilizando número absoluto (n) e percentual (%), considerando o total de 35 alunos como universo da pesquisa.

Por exemplo:

No pré-teste, 16 alunos (45,7%) consideravam as aulas “interessantes às vezes”, 13 (37,1%) “pouco interessantes” e 6 (17,1%) “difíceis e desmotivadoras”.

Figura 5: Gráfico 1

#### PERCEPÇÃO DAS AULAS DE QUÍMICA – PRÉ – TESTE (35 ALUNOS)

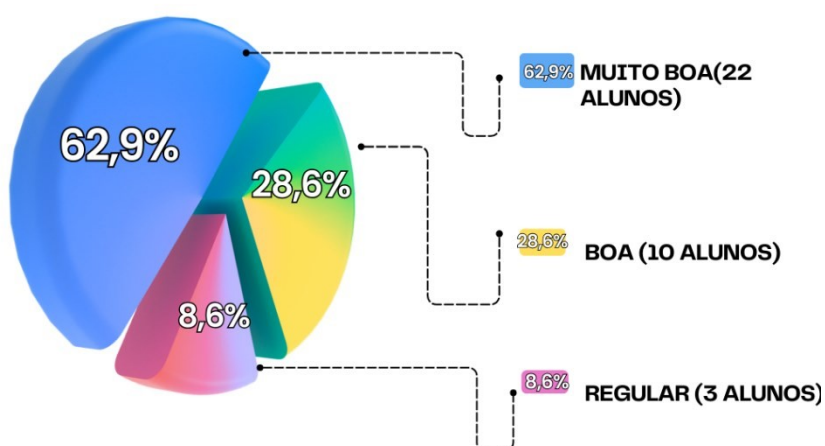


Fonte: do autor

- No pós-teste, 22 alunos (62,9%) avaliaram sua compreensão como “muito boa”, 10 (28,6%) como “boa” e apenas 3 (8,6%) como “regular”.

Figura 6: Gráfico 2

### COMPREENÇÃO DE QUÍMICA ORGÂNICA- PÓS-TESTE

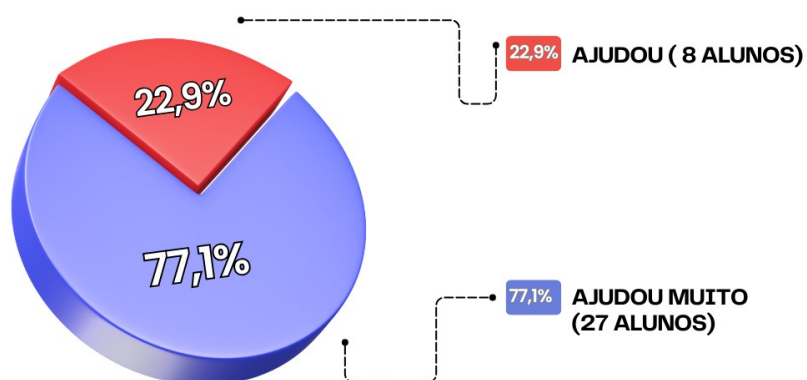


Fonte: do autor

- Observa-se também que 27 alunos (77,1%) afirmaram que o jogo ajudou muito na aprendizagem, e 8 (22,9%) afirmaram que ajudou.

Figura 7: Gráfico 3

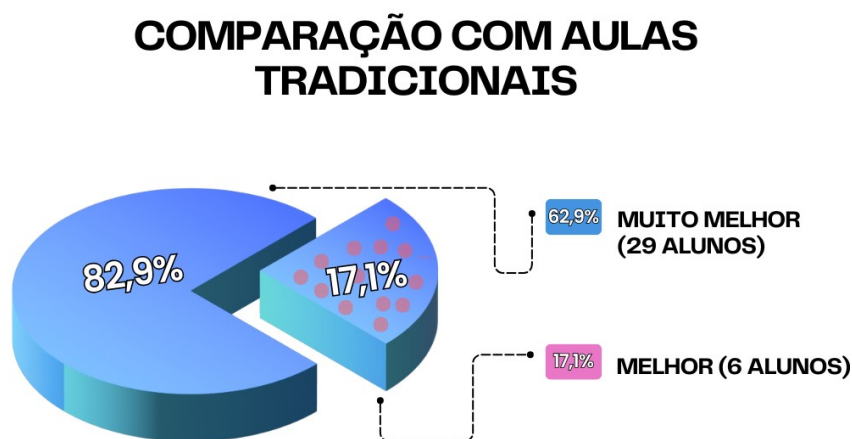
### CONTRIBUIÇÃO DO JOGO DIDÁTICO



Fonte: do autor

- Quanto à comparação com aulas tradicionais, 29 estudantes (82,9%) consideraram o jogo “muito melhor”, e 6 (17,1%) “melhor”, não havendo avaliações negativas.

Imagem 8: Gráfico 4



Fonte: do autor

Os dados qualitativos provenientes da entrevista foram analisados à luz da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016), envolvendo as etapas de pré-análise, exploração do material e interpretação dos resultados.

A análise foi realizada considerando o referencial teórico adotado, especialmente a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003) e a perspectiva dialógica de Freire (1996).

## 6- CONCLUSÃO

Os resultados obtidos confirmam a hipótese principal de que a utilização de aula expositiva-dialogada associada ao jogo didático contextualizado favorece a compreensão dos conceitos de Química Orgânica. A melhora na autopercepção da aprendizagem, o elevado índice de compreensão do princípio de solubilidade e a avaliação positiva da metodologia indicam impacto pedagógico significativo.

A hipótese secundária também foi confirmada, uma vez que a contextualização com elementos da cultura amazônica contribuiu para maior interesse, participação e atribuição de significado ao processo de aprendizagem.

Os dados evidenciam que a integração entre contextualização, ludicidade e diálogo pedagógico promove ambiente mais favorável à aprendizagem significativa, conforme defendido por Ausubel (2003), Freire (1996) e Santos e Schnetzler (2010).

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BOONEN, J.; BAERT, B.; BURVENICH, C.; DE SPIEGELEER, B. **LC-MS profiling of N-alkylamides in Spilanthes acmella extract and correlation with bioactivity**. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, Amsterdam, v. 53, n. 2, p. 243–249, 2010.
- BORGES, S. F. *et al.* **Effect of silk fibroin as a sustainable solvent on the extraction of bixin from annatto seeds (Bixa orellana L.)**. Sustainability, v. 17, p. 7518, 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Diário Oficial da União: Brasília, 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm). Acesso em: 12 out. 2024.
- BRITTON, G. **Structure and properties of carotenoids in relation to function**. FASEB Journal, Bethesda, v. 9, n. 15, p. 1551–1558, 1995.
- BUTLER, M. F.; NG, Y. F.; PUDNEY, P. D. A. **Mechanism and kinetics of the crosslinking reaction between biopolymers containing primary amine groups and genipin**. Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry, Hoboken, v. 41, n. 24, p. 3941–3953, 2003.
- CARDOSO, S. P.; COLINAUX, D. **Explorando a motivação para estudar química**. Química Nova, v. 23, p. 401–404, 2000.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.
- CIVIERO, J. C.; FERREIRA, I. M.; SILVA, J. R. **Associação antibacteriana entre o extrato etanólico de Acmella oleracea e astaxantina**. Revista Fitos, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, 2022.
- CUNHA, M. B. da. **Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula**. Química Nova na Escola, v. 34, n. 2, 2012.
- DE CÁSSIA SUART, R.; MARCONDES, M. E. R. **A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química**. Ciências & Cognição, v. 14, n. 1, p. 50–74, 2009.
- DELORS, J. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, 2001.
- DEWICK, P. M. **Medicinal natural products: a biosynthetic approach**. 3. ed. Chichester: Wiley, 2009.

- DUBEY, S.; MAITY, S.; SINGH, M.; SARAF, S. **Phytochemistry, pharmacology and toxicology of *Spilanthes acmella*: a review**. *Advances in Pharmacological Sciences*, Cairo, v. 2013, p. 1–9, 2013.
- EMBRAPA. **Urucum: tecnologia de produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.
- FERREIRA, I. M. *et al.* **Estudos químicos e biológicos de espécies vegetais amazônicas**. Macapá: Universidade Federal do Amapá, 2015.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIULIANO, G.; AL-BABILI, S.; VON LINTIG, J. **Carotenoid oxygenases: cleave it or leave it**. *Trends in Plant Science*, Oxford, v. 13, n. 6, p. 287–293, 2008.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cortez, 2011.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2016.
- LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis: Vozes, 2010.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2013.
- MI, F. L.; SHYU, S. S.; PENG, C. K. **Characterization of ring-opening polymerization of genipin and pH-dependent cross-linking reactions between chitosan and genipin**. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, Hoboken, v. 43, n. 10, p. 1985–2000, 2005.
- MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec, 2001.
- MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2011.
- OLIVEIRA, S. do S. do C. *et al.* **Bixa orellana L. from northern Brazil: morphological analysis, phenolic content, antioxidant and antibacterial activities**. *Brazilian Journal of Botany*, São Paulo, v. 45, p. 883–896, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-022-00832-1>.
- ONO, M. *et al.* **Anti-inflammatory activity of iridoids from *Genipa americana***. *Biological & Pharmaceutical Bulletin*, Tokyo, v. 30, n. 2, p. 345–348, 2007.
- PAULRAJ, J.; GOVINDARAJAN, R.; PALPU, P. **The genus *Spilanthes* ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological properties: a review**. *Advances in Pharmacological Sciences*, Cairo, v. 2013, p. 1–22, 2013.



- PAVIA, D. L.; LAMPMAN, G. M.; KRIZ, G. S.; VYVYAN, J. R. **Introdução à espectroscopia**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- PENIDO, C. *et al.* **Anti-inflammatory effects of the oil from *Carapa guianensis***. Journal of Ethnopharmacology, v. 109, p. 486–492, 2006.
- QUEIROZ, S. L. **Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química**. Ciência & Educação, Bauru, v. 10, n. 1, 2004.
- RAMSEWAK, R. S.; ERICKSON, A. J.; NAIR, M. G. **Bioactive N-isobutylamides from the flower buds of *Spilanthes acmella***. Phytochemistry, Oxford, v. 51, n. 6, p. 729–732, 1999.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.
- RIBEIRO, J. E. L. S.; LOPES, M. I. **Etnobotânica amazônica: saberes tradicionais e biodiversidade**. Manaus: INPA, 2015.
- ROY, A.; SARAF, S. **Limonoids: overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom**. Biological and Pharmaceutical Bulletin, Tokyo, v. 29, n. 2, p. 191–201, 2006.
- SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Contextualização no ensino de ciências: pressupostos e implicações**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.
- SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijuí, 2010.
- SARQUIS, Í. R. *et al.* ***Carapa guianensis* Aubl. oil associated with silk fibroin and active against larvae of *Aedes aegypti***. Industrial Crops & Products, v. 157, p. 112931, 2020.
- SCHNETZLER, R. P.; ROSA, M. I. F. P. **Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico**. Química Nova na Escola, v. 8, p. 31, 1998.
- SHANLEY, P.; MEDINA, G. (org.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Belém: CIFOR/Imazon, 2005.
- SILVA, J. A. da; SILVA, M. J. da; ALVES, S. C. **A aplicação da avaliação diagnóstica no ambiente escolar: um olhar reflexivo**. 2014. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.
- SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B.; SNYDER, S. A. **Organic chemistry**. 12. ed. Hoboken: Wiley, 2018.
- TAN, Q.-G.; LUO, X.-D. **Meliaceous limonoids: chemistry and biological activities**. Chemical Reviews, v. 111, p. 7437–7522, 2011.

VIEIRA, R. F.; MARTINS, M. V. M. **Recursos genéticos de plantas medicinais do cerrado: uma compilação de dados**. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, Botucatu, v. 3, n. 1, p. 13–36, 2000.

## APÊNDICE

## APÊNDICE I – PLANO DE AULA



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ  
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**PLANO DE AULA – QUÍMICA****1. Identificação**

**Escola:** Escola Estadual Nancy Nina Costa

**Professor(a):** David Brito de Jesus

**Disciplina:** Química

**Série/Ano:** 3º Ano do Ensino Médio

**Turma(s):** 324

**Carga horária:** 4 aulas (50 minutos cada)

**Período de aplicação:** 19/02/2026 a 26/02/2026

---

**2. Tema**

**Introdução à Química Orgânica a partir da biodiversidade amazônica**

---

**3. Conteúdos**

- Conceito de Química Orgânica
  - O carbono como elemento central da vida
  - Cadeias carbônicas e diversidade estrutural
  - Polaridade e solubilidade
  - Princípio da solubilidade: “*semelhante dissolve semelhante*”
  - Moléculas orgânicas presentes na biodiversidade amazônica:
    - Urucum – bixina
    - Jambu – spilanthol
    - Jenipapo – genipina
    - Andiroba – limonoides e ácidos graxos
- 

**4. Objetivos****4.1 Objetivo geral**

Compreender os fundamentos da Química Orgânica por meio de uma abordagem contextualizada, relacionando conceitos químicos à biodiversidade amazônica, de forma a promover uma aprendizagem significativa e crítica.

#### **4.2 Objetivos específicos**

- Definir Química Orgânica e identificar seu objeto de estudo;
- Reconhecer a importância do carbono na formação das moléculas orgânicas;
- Compreender os conceitos de polaridade e solubilidade;
- Aplicar o princípio “semelhante dissolve semelhante” na explicação de fenômenos do cotidiano;
- Relacionar moléculas orgânicas a plantas da região amazônica;
- Consolidar os conteúdos por meio de revisão orientada e jogo didático;
- Estimular a participação, o trabalho em grupo e o interesse pela disciplina.

---

### **5. Metodologia**

A sequência didática será desenvolvida em quatro aulas, por meio de estratégias metodológicas diversificadas, buscando promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. Inicialmente, serão realizadas aulas expositivas e dialogadas, nas quais o professor atuará como mediador do conhecimento, estimulando a participação ativa dos alunos por meio de questionamentos orais e problematizações ao longo da explicação dos conteúdos. A contextualização dos conceitos de Química Orgânica será feita a partir da biodiversidade amazônica, aproximando o conhecimento científico da realidade sociocultural dos estudantes e favorecendo maior interesse e compreensão dos temas abordados. Ao longo da sequência, serão aplicados exercícios de fixação com o objetivo de reforçar os conteúdos trabalhados e verificar a aprendizagem dos alunos. Posteriormente, será realizada uma revisão orientada, retomando os principais conceitos de forma coletiva, esclarecendo dúvidas e consolidando o conhecimento construído. Por fim, será aplicado um jogo didático como estratégia lúdica de consolidação da aprendizagem, no qual os alunos serão organizados em grupos, incentivando a cooperação, a interação social e o desenvolvimento do trabalho em equipe, além de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e motivador.

---

### **6. Desenvolvimento das aulas**

#### **Aula 1– Introdução à Química Orgânica (1h e 40 min)**

- Levantamento de conhecimentos prévios dos alunos;
- Conceito de Química Orgânica;
- Importância do carbono e diversidade das moléculas orgânicas;
- Introdução à polaridade e solubilidade;
- Apresentação do princípio “semelhante dissolve semelhante”;
- Exemplos contextualizados: urucum e jambu;
- Perguntas orais para verificação da aprendizagem.

---

#### **Aula 2 – Jogo didático: Jogo da Memória (1h E 40 min)**

- Organização da turma em grupos;
- Explicação das regras do jogo;
- Aplicação do jogo da memória em formato de disputa entre os grupos;
- Mediação do professor, reforçando conceitos durante a atividade;
- Socialização dos resultados;
- Fechamento da sequência didática.

---

#### **7. Recursos didáticos**

- Quadro branco e pincéis;
- Material impresso (exercícios e textos);
- Cartas do jogo da memória;
- Apostila ou slides de apoio.

---

#### **8. Avaliação**

A avaliação ocorrerá de forma contínua, formativa e processual ao longo de toda a sequência didática, considerando o desenvolvimento dos alunos durante as atividades propostas. Serão observados a participação e o envolvimento dos estudantes nas aulas expositivas e dialogadas, bem como o desempenho apresentado nos exercícios de fixação e nas atividades de revisão, que permitirão acompanhar a compreensão dos conceitos trabalhados. Além disso, será avaliado o nível de cooperação, interação e engajamento dos alunos durante a realização do jogo didático, valorizando o trabalho em grupo e a aprendizagem colaborativa. Por fim, será considerada a capacidade dos estudantes de

relacionar os conceitos da Química Orgânica ao contexto regional, especialmente no que se refere à biodiversidade amazônica, demonstrando compreensão significativa e contextualizada dos conteúdos abordados.

## 9. Resultados esperados

Espera-se que, ao final da sequência didática, os alunos compreendam os conceitos básicos da Química Orgânica e reconheçam a importância do carbono como elemento fundamental para a constituição da vida. Também se espera que sejam capazes de aplicar o princípio da solubilidade em situações do cotidiano, relacionando teoria e prática de forma significativa. Além disso, os estudantes deverão identificar moléculas orgânicas presentes em plantas da biodiversidade amazônica, estabelecendo conexões entre os conteúdos químicos e o contexto regional. Por fim, espera-se que demonstrem maior interesse, participação e envolvimento nas aulas de Química, contribuindo para um processo de ensino-aprendizagem mais ativo e contextualizado.

## 10. Referências

- Atkins, Peter; Jones, Loretta. **Princípios de química**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- Mcmurry, John. **Química orgânica**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.
- Mercadante, Ana Z.; Pfander, Hans. Carotenoids from annatto: a review. *Food Chemistry*, Londres, v. 63, n. 2, p. 133–140, 1998.
- Penido, Cristina et al. Anti-inflammatory and anti-allergic activities of limonoids from *Carapa guianensis*. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 104, p. 131–136, 2006.
- Pereira, Andréa da Silva. **Uma proposta teórico-experimental de sequência didática sobre interações intermoleculares utilizando corantes de urucum**. 2010. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – UFMS, Campo Grande, 2010.
- Solomons, T. W. G.; Fryhle, C. B. **Química orgânica**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.



Documento assinado digitalmente  
DAVID BRITO DE JESUS  
DATA: 02/10/2016 15:52:26-0300  
verifique em <https://validar.iti.gov.br>

David Brito de Jesus  
Professor concedente( E.E Nancy Nina da Costa)

## APÊNDICE II – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

E.E Nancy Nina Costa

ALUNO: Rodrigo Hamelly

## ATIVIDADE DIAGNÓSTICA

1. VOCÊ SABE O QUE É SABER POPULAR?

- a. ( ) sim  
b. ~~( )~~ não

Se sim, escreva o que é?

2. O QUE A QUÍMICA ORGÂNICA ESTUDA?

- X) As propriedades dos metais e suas ligas.  
B) Os compostos que contêm carbono e suas transformações.  
C) Os fenômenos físicos relacionados à energia e movimento.  
D) As reações nucleares e radioativas.

3. QUANTAS LIGAÇÕES COVALENTES O CARBONO PODE FAZER?

- ☒ A) 1 ligação covalente  
☐ B) 2 ligações covalentes  
☐ C) 3 ligações covalentes  
☐ D) 4 ligações covalentes

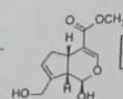
4. SOBRE O PRINCÍPIO “SEMELHANTE DISSOLVE SEMELHANTE”, ASSINALE A ALTERNATIVA CORRETA:

- A) Todas as substâncias dissolvem-se igualmente em qualquer tipo de solvente, independentemente da polaridade.
- ☒ B) Substâncias apolares dissolvem-se melhor em solventes polares devido às ligações de hidrogênio.
- C) Substâncias polares dissolvem-se melhor em solventes polares, enquanto substâncias apolares dissolvem-se melhor em solventes apolares, devido às interações intermoleculares semelhantes.

5. LIGUE AS PLANTAS AOS SEUS DEVIDOS COMPOSTOS?



URUCUM



## GENIPINA



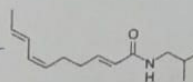
JANBU



**BIXINA**



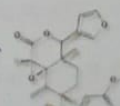
GENIPAPO



SPILANTHOL



ANDIROBA



**ANDIROBINA**



## APÊNDICE III – SLIDES DA AULA



### SABER POPULAR



No Amapá, o saber popular relacionado ao uso de plantas medicinais e alimentícias constitui parte fundamental da identidade cultural das comunidades tradicionais. pesquisas realizadas na Amazônia Oriental reforçam que a valorização desses saberes contribui para a conservação da biodiversidade e para o fortalecimento das práticas tradicionais de cuidado em comunidades ribeirinhas e extrativistas da região.





## O QUE É A QUÍMICA ORGÂNICA

A Química Orgânica é o ramo da Química que estuda os compostos que possuem o carbono como principal elemento de sua estrutura(c).

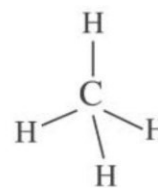
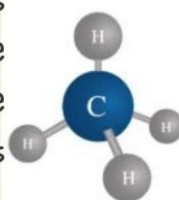
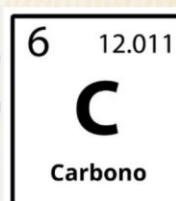
a Química Orgânica pode ser compreendida como a "química da vida", pois está diretamente relacionada aos processos biológicos e às substâncias que compõem os organismos vivos.



## O CARBONO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A VIDA

O carbono é um elemento químico que possui quatro elétrons na camada de valência, o que lhe confere a capacidade de formar quatro ligações covalentes.

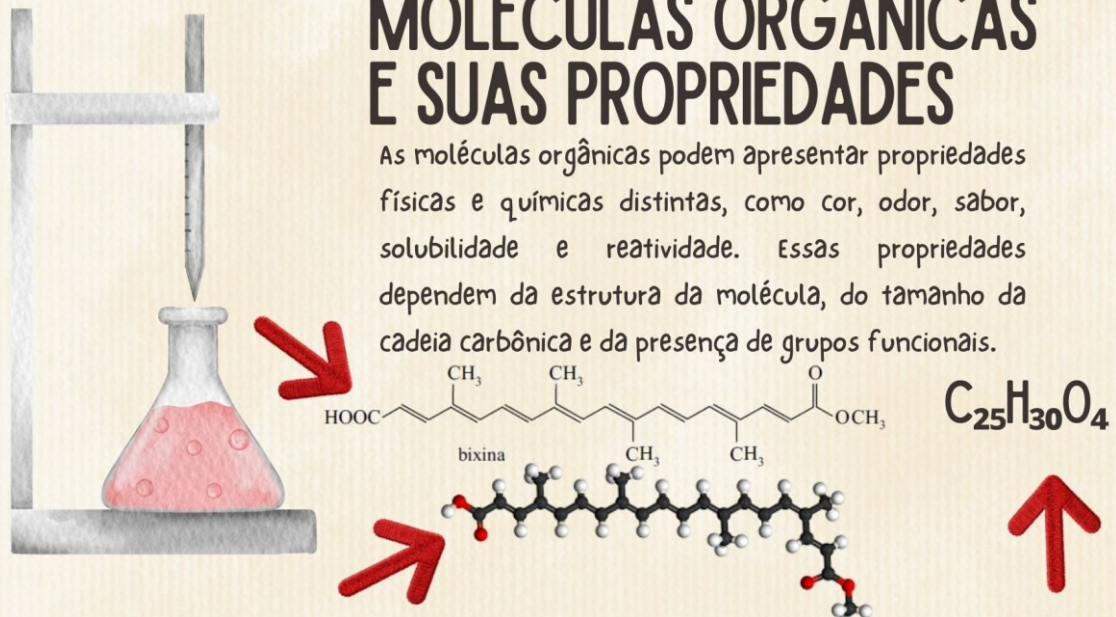
a capacidade do carbono de formar diferentes tipos de ligações é responsável pela grande variedade de estruturas químicas existentes na natureza, o que explica a diversidade de substâncias encontradas nos seres vivos e no meio ambiente.



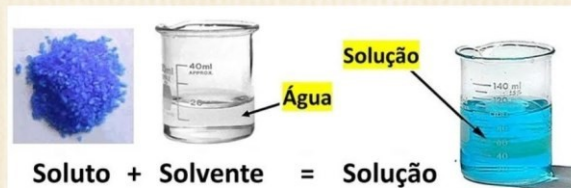
CH<sub>4</sub> Metano

# MOLÉCULAS ORGÂNICAS E SUAS PROPRIEDADES

As moléculas orgânicas podem apresentar propriedades físicas e químicas distintas, como cor, odor, sabor, solubilidade e reatividade. Essas propriedades dependem da estrutura da molécula, do tamanho da cadeia carbônica e da presença de grupos funcionais.



# POLARIDADE E SOLUBILIDADE



A solubilidade é a capacidade que uma substância possui de se dissolver em outra. Um princípio fundamental da Química é conhecido como "semelhante dissolve semelhante", o qual afirma que substâncias com características semelhantes tendem a se dissolver entre si.

**Lipossolúveis:** se dissolvem melhor em gordura e óleos

**Hidrossolúveis:** Se dissolvem melhor em água

Estando assim a polaridade e solubilidade completamente ligadas.

polar



Apolar  $\rightarrow$





# QUÍMICA E A BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA

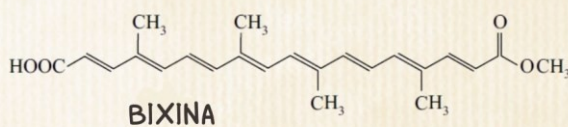
Urucum (*Bixa orellana* L.)



A **bixina** possui fórmula molecular  $C_{25}H_{30}O_4$  e apresenta uma longa cadeia carbônica com várias ligações duplas conjugadas. Essa estrutura extensa e rica em carbono confere à molécula caráter **apolar**.

## Propriedades químicas

- contem um ácido carboxílico e um éster
- Antioxidante
- lipossolúvel
- carotenoide(duplas conjugadas)



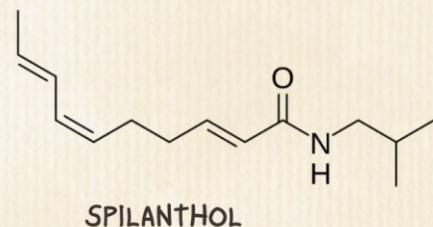
Jambu (*Acmella oleracea*)

O **spilanthol** é uma molécula orgânica pertencente à função amida, com fórmula molecular  $C_{14}H_{23}NO_2$ . Apesar de conter átomos eletronegativos, sua cadeia carbônica relativamente longa confere à molécula caráter **pouco polar**, o que favorece sua solubilidade em solventes orgânicos e óleos.



## Propriedades químicas

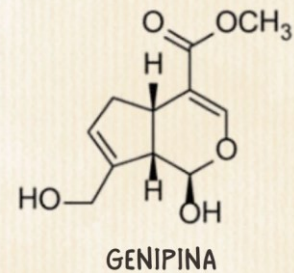
- Possui uma amida secundária
- Conhecida como amida graxa
- Ligações cis e trans na mesma cadeia
- Lipossolúvel



### Jenipapo (*Genipa americana* L.)

O jenipapo é uma árvore amazônica cujo fruto verde é utilizado na produção de tinturas naturais. O principal composto químico responsável por essa propriedade é a genipina.

A **genipina** possui fórmula molecular  $C_{11}H_{14}O_5$  e pertence à classe dos iridoides. Trata-se de uma molécula relativamente **polar**, devido à presença de vários grupos oxigenados, o que favorece sua interação com substâncias polares.



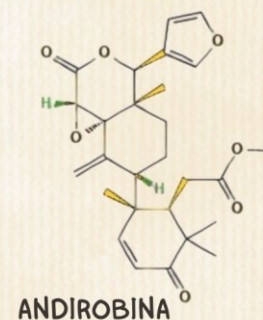
#### Propriedades químicas

- Glicosídeo iridóide
- Reatividade com proteínas
- Solúvel em água
- Possui funções como éster, álcool e éter.

### Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.)

A andiroba é conhecida pelo óleo extraído de suas sementes, rico em ácidos graxos e limonoides.

A **andirobina**, um dos principais limonoides da espécie, apresenta fórmula molecular  $C_{26}H_{34}O_6$ . Quimicamente, trata-se de um composto altamente funcionalizado, contendo múltiplos grupos oxigenados, predominantemente apolar.



#### Propriedades químicas

- Triterpenoide tetracíclico
- Contém anéis lactônicos e um anel furânico
- Molécula altamente oxigenada



## CONCLUSÃO

O estudo da Química Orgânica permite compreender a composição química das substâncias presentes na natureza e no cotidiano, além de possibilitar a valorização da biodiversidade amazônica e os saberes populares. Ao relacionar conceitos científicos com plantas regionais.



# THANK YOU!



## APÊNDICE IV – JOGO MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS

# JOGO DA MEMÓRIA: FIGURA E SOMBRA

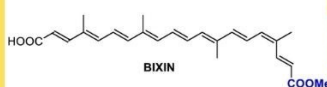
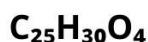
Recorte as cartas, embaralhe e se divirta!



- Nome popular: **Urucum, annatto ou axiote**
- Nome científico: ***Bixa orellana* L.**

## Principal substância

### BIXINA



O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de sementes e extratos de *B. orellana*

## Propriedades químicas

- Contém um ácido carboxílico e um éster
- Antioxidante
- Lipossolúvel (apolar)
- Carotenoide (duplas ligações conjugadas)

## Aplicações

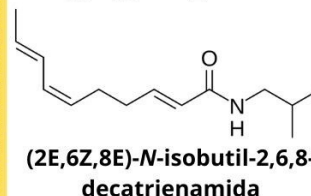
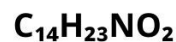
- Indústria alimentícia (popular corante)
- Indústria de corantes
- Cosméticos
- Uso tradicional indígena



- Nome popular: **Jambú**
- Nome científico: ***Acmella oleracea***

## Principal substância:

### ESPILANTOL



## Propriedades químicas

- Possui uma amida secundária
- Conhecida como amida graxa
- Ligações *cis* e *trans* na mesma cadeia
- Lipossolúvel (apolar)

## Aplicações

- Culinária amazônica
- Produtos farmacêuticos e cosméticos
- Atividade anti-inflamatória



- Nome popular: **Genipapo**
- Nome científico: ***Genipa americana* L.**



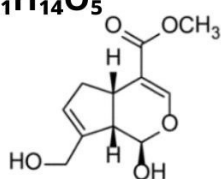
# JOGO DA MEMÓRIA: FIGURA E SOMBRA

✂ Recorte as cartas, embaralhe e se divirta!

Principal substância:

**GENIPINA**

$C_{11}H_{14}O_5$



Classe: Iridoide

Propriedades químicas

- Glicosídeo iridoide
- Reatividade com proteínas
- Solúvel em água
- Possui funções como éster, álcool e éter

Aplicações

- Corante corporal tradicional
- Indústria alimentícia
- medicina popular amazônica

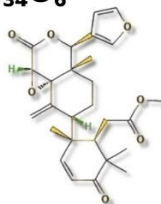


- Nome popular: **Andiroba**
- Nome científico: *Carapa guianensis* Aubl.

Principal substância:

**Andirobina**

$C_{26}H_{34}O_6$



Classe: limonoide

Propriedades químicas

- Triterpenoide tetracíclico
- Contém anéis lactônicos e um anel furânico
- Molécula altamente oxigenada

Aplicações

- Fitoterapia
- Cosméticos
- Uso medicinal tradicional



Memória dos Saberes Amazônicos  
Química & Biodiversidade



Memória dos Saberes Amazônicos  
Química & Biodiversidade



carta bônus

Qual o elemento central da química orgânica ?

carta bônus

Qual composto em contato com a pele apresenta coloração azul?

☐ genipina  
☐ Andirobina

Memória dos Saberes  
Amazônicos  
Química & Biodiversidade



carta bônus

A solubilidade está ligada a polaridade ?

☐ sim  
☐ não

carta bônus

Um composto apolar tem mais afinidade com solventes aquosos ou gorduras e óleos ?

Memória dos Saberes  
Amazônicos  
Química & Biodiversidade



carta bônus

A Amazônia apresenta uma grande diversidade de plantas que produzem substâncias orgânicas de interesse químico, medicinal e cultural

☐ V ☐ F

carta bônus

|          |        |
|----------|--------|
| 6        | 12.011 |
| <b>C</b> |        |
| Carbono  |        |

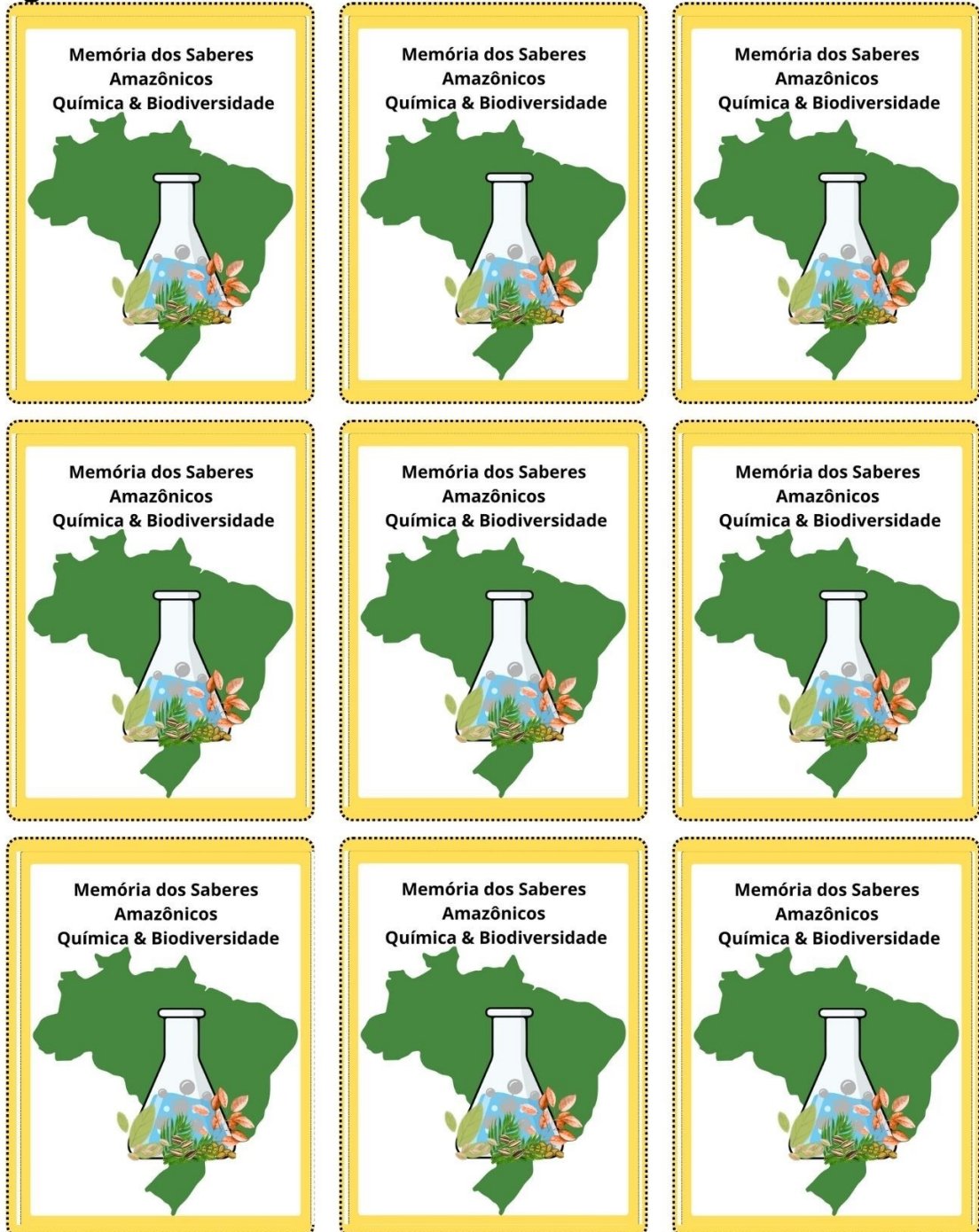
O carbono pode formar até 3 ligações covalentes.

☐ V ☐ F



# JOGO DA MEMÓRIA: QUÍMICA

 Recorte as cartas, embaralhe e se divirta!



## APÊNDICE V- QUSTIONÁRIOS E ENTREVISTA

Instrumentos De Coleta De Dados do TCC– **JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA APRENDIZAGEM NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MACAPÁ-AP.**

**Instrumentos de Coleta de Dados da E. E Nancy Nina da Costa**

### **1. Questionário Diagnóstico (Pré-teste) – Alunos do 3º Ano do Ensino Médio**

**Instruções ao aluno:** Marque apenas uma alternativa em cada questão.

1- Você conhece ou já utilizou plantas amazônicas como urucum, jambu, andiroba ou jenipapo?

- a) Sim, frequentemente. 10 alunos
- b) Sim, algumas vezes. 25 alunos
- c) Conheço, mas nunca utilizei. 0 alunos
- d) Não conheço. 0 alunos

2- Na sua opinião, é possível relacionar o uso de plantas da região com conteúdos de Química?

- a) Sim, facilmente. alunos
- b) Sim, mas com dificuldade. alunos
- c) Talvez. 25 pessoas
- d) Não é possível. 0 alunos

3- As aulas de Química geralmente são:

- a) Muito interessantes.
- b) Interessantes às vezes. 16 alunos
- c) Pouco interessantes. 13 alunos
- d) Difíceis e desmotivadoras. 6 alunos

4- Você já participou de jogos didáticos em aulas de Química?

- a) Sim, e ajudaram muito. 16 alunos
- b) Sim, ajudaram um pouco. 19 alunos
- c) Sim, mas não ajudaram. 0 alunos
- d) Nunca participei. 0 alunos

Instrumentos De Coleta De Dados do TCC – **JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA APRENDIZAGEM NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MACAPÁ-AP.**  
**Instrumentos de Coleta de Dados da E. E Nancy Nina da Costa**

**Questionário Final (Pós-teste) – Alunos do 3º Ano do Ensino Médio**

**Instruções ao aluno:** Marque apenas uma alternativa.

1 - Após as aulas e o jogo didático, como você avalia sua compreensão sobre Química Orgânica?

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| a) Muito boa. 22 alunos | b) Boa. 10 alunos |
| c) Regular. 3 alunos    | d) Insuficiente.  |

2- O jogo “Memória dos Saberes Amazônicos” ajudou a compreender os conteúdos de Química Orgânica?

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| a) Ajudou muito. 27 alunos | b) Ajudou. 8 alunos     |
| c) Ajudou pouco. 0 alunos  | d) Não ajudou. 0 alunos |

3- Relacionar plantas amazônicas com conteúdos de Química facilitou seu aprendizado?

- |                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| a) Sim, facilitou muito. 25 alunos | b) Sim, facilitou. 10 alunos |
| c) Facilitou pouco. 0 alunos       | d) Não facilitou. 0 alunos   |

4- Sobre o princípio “semelhante dissolve semelhante”, após o jogo você considera que:

- |                                     |                             |
|-------------------------------------|-----------------------------|
| a) Compreende totalmente. 35 alunos | b) Compreende parcialmente. |
| c) Ainda tem dúvidas.               | d) Não compreende.          |

5- O uso de exemplos como urucum, jambu, andiroba e jenipapo tornou a aula:

- |                                                     |                                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------|
| a) Mais interessante e significativa. 27 alunos     | b) Mais interessante. 8 alunos |
| c) Pouco diferente das aulas tradicionais. 0 alunos | d) Confusa. 0 alunos           |

6- Você considera importante valorizar os saberes populares e a cultura amazônica nas aulas de Química?

- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| a) Muito importante. 35 | b) Importante.      |
| c) Pouco importante.    | d) Sem importância. |

7- Em comparação às aulas tradicionais, o uso do jogo didático foi:

- |                            |                     |           |          |
|----------------------------|---------------------|-----------|----------|
| a) Muito melhor. 29 alunos | b) Melhor. 6 alunos | c) Igual. | d) Pior. |
|----------------------------|---------------------|-----------|----------|

Instrumentos De Coleta De Dados do TCC – **JOGO DIDÁTICO, MEMÓRIA DOS SABERES AMAZÔNICOS: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA APRENDIZAGEM NO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE MACAPÁ-AP.**

Instrumentos de Coleta de Dados da E. E Nancy Nina da Costa

**Roteiro de Entrevista com o Professor de Química**

**Objetivo:** Compreender a percepção do docente sobre o uso de jogos didáticos e a contextualização com saberes amazônicos no ensino de Química.

1. Há quanto tempo o senhor atua como professor de Química no Ensino Médio?

**RESPOSTA:** Estou completando 6 anos de sala de aula no Ensino Médio. Nesse tempo, foquei bastante nas turmas de 2º e 3º ano, que é onde a química deixa de ser apenas "contas" e passa a explicar fenômenos complexos, desde o equilíbrio químico até as grandes cadeias de carbono.

2. Quais são as principais dificuldades que os alunos do 3º ano apresentam em relação à Química Orgânica?

**RESPOSTA:** Os alunos têm muita dificuldade em visualizar que a molécula não é "chata" como no papel. Entender a geometria e a isomeria exige uma visão 3D que nem todos desenvolveram.

3. O senhor costuma utilizar metodologias diferenciadas (jogos, experimentos, contextualização cultural) em suas aulas?

**RESPOSTA:** Com certeza! A aula puramente expositiva morreu. No 2º ano, uso muitos experimentos de baixo custo para explicar termoquímica e cinética. Já no 3º ano, a contextualização é minha maior aliada.

\* Jogos: Kahoot tem alguns bons jogos e atividades.

\* Contexto: Não falo apenas de "polímeros", falo sobre o impacto do microplástico nos oceanos ou a química por trás dos tecidos das roupas que eles usam.

4. Qual sua percepção sobre o uso de saberes populares e plantas amazônicas no ensino de Química?

**RESPOSTA:** Essa é uma pauta riquíssima e necessária. Trazer a Etnofarmacologia (o estudo do uso de plantas por comunidades) para a sala de aula humaniza a ciência. Percepção: É uma ferramenta poderosa para ensinar Extração e Separação de Misturas. Quando discutimos como o chá de uma planta amazônica é feito, estamos falando de solubilidade e polaridade. Valorização: Isso mostra ao aluno que a Química não está só no laboratório da Europa ou dos EUA, mas na biodiversidade do nosso país e no

## ANEXOS

## ANEXO I – CONCENTIMENTO ESCOLA NANCY

*Consentimento*

Por ter sido informado(a), verbalmente e por escrito, sobre os objetivos, metodologia e procedimentos da pesquisa intitulada “Jogo didático, Memória dos Saberes Amazônicos: uma proposta metodológica para aprendizagem no 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública de Macapá-AP”, concordo em autorizar a realização da mesma nesta instituição que represento, Escola Estadual Profa. Nancy Nina da Costa.

Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa, dispondo da infraestrutura necessária para a realização das etapas previstas, incluindo atividades pedagógicas em sala de aula e aplicação do jogo didático.

Esta autorização está condicionada à aprovação prévia da pesquisa por um Comitê de Ética em Pesquisa e ao cumprimento das determinações éticas estabelecidas nas Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, bem como de suas normas complementares.

O descumprimento desses condicionamentos assegura-me o direito de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa.

Macapá, 09/02/2026.



IZAURA ADELIA BASANTE SCHUSTERSCHITZ  
DECRETO Nº 0638

## ANEXO 2 – CARTA DE ANUÊNCIA

### CARTA DE ANUÊNCIA

Esta é uma solicitação para a realização da pesquisa intitulada **“Jogo didático, Memória dos Saberes Amazônicos: uma proposta metodológica para aprendizagem no 3º ano do Ensino Médio em uma escola pública de Macapá-AP”**, a ser desenvolvida pela pesquisadora Ilka Teles, graduanda do curso de Licenciatura em Química, sob orientação do Professor Dr. Irlon Maciel Ferreira.

A pesquisa adotará uma metodologia de natureza qualitativa e quantitativa, com enfoque na utilização de um jogo didático como estratégia metodológica para o ensino de Química, valorizando os saberes amazônicos como elemento contextualizador do processo de ensino e aprendizagem. Conforme Gil (2002), a pesquisa qualitativa busca compreender aspectos da realidade que não podem ser quantificados, priorizando a análise de significados, percepções, atitudes e interações dos sujeitos envolvidos no contexto educacional.

O estudo será realizado em parceria com a Escola Estadual Profa. Nancy Nina da Costa, contando com a participação de alunos do 3º ano do Ensino Médio, regularmente matriculados. As atividades envolverão a aplicação do jogo didático em sala de aula, observação do processo de aprendizagem e utilização de instrumentos pedagógicos para coleta de dados, sem prejuízo às atividades escolares regulares.

A pesquisa será desenvolvida em etapas previamente planejadas, incluindo:

- (i) diagnóstico inicial;
- (ii) aplicação do jogo didático “Memória dos Saberes Amazônicos”;
- (iii) análise dos resultados obtidos a partir das observações e registros realizados durante a intervenção pedagógica.

Ressaltamos que os dados coletados serão mantidos em absoluto sigilo, sendo utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, respeitando os princípios éticos da pesquisa envolvendo seres humanos, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

Dessa forma, solicita-se a concordância e autorização institucional para a realização das etapas supracitadas. Macapá, 26/02/2025.

Documento assinado digitalmente  
 **ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**  
 Data: 03/03/2026 20:54:43 -0300  
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>  
**ILKA REGINA DE ALMEIDA TELES**  
 Pesquisadora

Documento assinado digitalmente  
 **IRLON MACIEL FERREIRA**  
 Data: 03/03/2026 21:01:13 -0300  
 Verifique em <https://validar.itl.gov.br>  
**IRLON MACIEL FERREIRA**  
 Orientador