

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM QUÍMICA

**Trilha de aprendizagem: teatro e química para alfabetização  
científica de estudantes em escola pública no Amapá**

**Linéia Soares da Silva\***

Dissertação apresentada como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
MESTRE PROFISSIONAL EM QUÍMICA,  
área de ENSINO DE QUÍMICA.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Karina Omuro Lupetti**

**\*Vínculo empregatício: Secretaria de Educação do Amapá**

**São Carlos - SP  
2026**

---

**Folha de Aprovação**

---

Defesa de Dissertação de Mestrado Profissional do(a) candidato(a) Linéia Soares da Silva, realizada em 17/03/2026.

**Comissão Julgadora:**

Profa. Dra. Karina Omuro Lupetti (DQ/UFSCar)

Prof. Dr. Cleberson Souza da Silva (DQ/UFSCar)

Prof. Dr. Danilo Manzani (IQSC/ USP)

# DEDICATÓRIA

*À criança que um dia olhou para o céu e se perguntou como as estrelas funcionam.*

## AGRADECIMENTOS

Chegar até aqui foi uma jornada repleta de desafios, aprendizados e, sobretudo, de generosidade. Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos os que tornaram esta pesquisa possível. Esta pesquisa nasceu do encontro entre duas paixões: a ciência que explica o mundo e a arte que o celebra.

Agradeço primeiramente à Profa. Karina Lupetti, cuja orientação foi tão criativa quanto o tema que abraçamos – suas perguntas desafiadoras me fizeram enxergar além do óbvio.

Aos professores pelas valiosas contribuições nas bancas e nas discussões que enriqueceram esta pesquisa.

Aos meus pais, Maria de Nazaré Almada e Laurindo Soares, pelo amor inabalável e pela certeza de que eu poderia alcançar as estrelas – mesmo quando duvidei de mim mesma.

A meus filhos (Julie, Débora e Eduardo Soares) por estarem sempre me apoiando em tudo o que faço e pela compreensão do meu afastamento temporário para a produção deste trabalho.

Ao parceiro de vida e de projetos da ciência Alex Oliveira pelas risadas que aliviam o estresse, pelas vitaminas salvadoras e pela escuta atenta nos momentos de desespero acadêmico e pelo incentivo mesmo quando meu projeto parecia 'uma loucura' (e hoje sabemos que era uma loucura necessária), e aos meus gatos, companheiros silenciosos durante madrugadas de escrita

Aos colegas do Núcleo Ouroboros de Divulgação Científica pelas contribuições e sugestões nesta pesquisa e em disciplinas, sempre em momentos agradáveis de construção.

À Secretaria de Educação do Amapá, pelo apoio financeiro que viabilizou esta pesquisa.

À Universidade Federal de São Carlos, pela estrutura e oportunidades que moldaram minha formação

Aos estudantes/professores que participaram deste estudo, compartilhando seus tempos e experiências – sem vocês, esta trilha arte-ciência não teria vida. Que me ensinaram que a ciência se aprende com as mãos, os olhos e o coração. Que esta dissertação seja um convite para mais ousadias no ensino – afinal, como diria Leonardo da Vinci, *“aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa”*

Minha tia, profa. Helena Soares, que me apresentou o primeiro livro sobre arte e ciência e mudou meu olhar para sempre.

Por fim, agradeço à vida por me permitir cruzar caminhos com pessoas tão extraordinárias. Esta dissertação é tanto minha quanto a de todos os que acreditaram nela.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 4.1 – Cronograma de aplicação da trilha de aprendizagem versus a carga horária semanal.....	45
QUADRO 4.2 – A disposição da trilha de aprendizagem por integração de áreas de conhecimentos .....	46
QUADRO 4.3 - Modelo hierárquico para os níveis da qualidade da argumentação segundo DRIVER E NEWTON (1997) relacionados com os indicadores de alfabetização científica .....	59
QUADRO 4.4 - Indicadores Propostos de alfabetização científica (SASSERON, 2008) do material produzido pelos participantes foi realizado a categorização.....	59
QUADRO 4.5 – Relação entre objetivos de pesquisa, dados, técnicas de análise e softwares utilizados.....	63
QUADRO 5.1- Síntese dos diagnósticos iniciais das narrativas dos questionários .....	70
QUADRO 5.2 - Síntese comparativa das categorias entre Etapa I (diagnóstico inicial) e Etapa III, por eixo temático .....	71
QUADRO 5.3 - Quadro-síntese trecho empírico do tipo de argumento versus indicador de AC (SASSERON, 2014) .....	94

## RESUMO

TRILHA DE APRENDIZAGEM: TEATRO E QUÍMICA PARA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA DE ESTUDANTES EM ESCOLA PÚBLICA NO AMAPÁ. O ensino de Química, marcado por elevada abstração conceitual, evidencia a necessidade de renovação dos processos educacionais, de modo a superar metodologias tradicionais que pouco favorecem a autonomia discente e o desenvolvimento científico e sociocultural. Diante desse cenário, este estudo analisa as contribuições de uma trilha de aprendizagem interdisciplinar, que integra teatro e atividades experimentais em Química Inorgânica, para o desenvolvimento da alfabetização científica de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado do Amapá. De natureza qualitativa, a pesquisa envolveu 45 estudantes da 3ª série do Ensino Médio e seis professores de diferentes áreas, utilizando questionários e narrativas (áudios, vídeos, roteiros teatrais e diários de bordo), organizadas e analisadas com o apoio dos softwares ATLAS.ti e IRAMUTEQ. Os resultados iniciais revelaram conhecimentos prévios limitados sobre a articulação arte-ciência e sobre funções inorgânicas, baixa qualidade argumentativa e dificuldade em relacionar ácidos, bases, sais e óxidos ao cotidiano, bem como ambivalência em relação ao teatro, marcada por curiosidade, mas também por vergonha, insegurança e percepção de elitismo. Ao longo da trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”, observou-se a manutenção de interesse moderado ou elevado pela proposta na quase totalidade dos participantes, sem regressão do engajamento. As narrativas indicaram ressignificação do teatro como ferramenta de aprendizagem, maior participação colaborativa e avanços na qualidade dos argumentos, que passaram de enunciados predominantemente descritivos a explicações mais complexas, articulando dados experimentais, conceitos de funções inorgânicas e contextos sociocientíficos. A integração entre arte e ciência favoreceu a contextualização dos conteúdos, a problematização de questões de saúde e ambiente (como gastrite e qualidade da água) e o desenvolvimento de competências procedimentais, atitudinais e críticas, em consonância com os indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron. Do ponto de vista teórico, o estudo articula o modelo hierárquico de níveis de argumentação de Driver e Newton aos indicadores de alfabetização científica de Sasseron, oferecendo um quadro analítico integrado para compreender o desenvolvimento de argumentos mais elaborados em propostas interdisciplinares mediadas pela arte. Em termos práticos, sistematiza uma intervenção didática passível de adaptação por docentes de Química em outros contextos, detalhando uma trilha de aprendizagem que articula a construção de roteiros, personagens e cenas com discussões sobre funções inorgânicas e problemáticas sociocientíficas, ampliando as possibilidades de abordagem contextualizada e colaborativa dos conteúdos. Socialmente, a pesquisa evidencia o potencial do teatro científico para promover alfabetização científica em contexto público e periférico no Amapá, valorizando saberes locais, experiências de vida e identidades territoriais, ao mesmo tempo em que amplia as oportunidades de participação dos estudantes na cultura científica. Conclui-se que a trilha de aprendizagem interdisciplinar com teatro científico constitui uma estratégia promissora para ressignificar a disciplina de Química, transformando padrões iniciais de desinteresse, insegurança e lacunas conceituais em níveis mais elevados de engajamento, argumentação e compreensão contextualizada dos conteúdos de Química Inorgânica.

Palavras-chave: Alfabetização Científica. Interdisciplinaridade. Arte-ciência. Trilha de aprendizagem. Teatro científico.

## ABSTRACT

**LEARNING PATHWAY: THEATER AND CHEMISTRY FOR THE SCIENTIFIC LITERACY OF STUDENTS IN A PUBLIC SCHOOL IN AMAPÁ.** The teaching of chemistry, characterized by a high degree of conceptual abstraction, underscores the need to renew educational processes to move beyond traditional methodologies that do little to foster student autonomy and scientific as well as sociocultural development. In this context, this study examines the contributions of an interdisciplinary learning pathway (learning sequence) that integrates theater and experimental activities in inorganic chemistry to the development of scientific literacy among high school students in a public school in the state of Amapá, Brazil. Qualitative in nature, the research involved 45 third-year high school students and six teachers from different subject areas. Data were generated through questionnaires and narratives (audio recordings, videos, theatrical scripts, and learning journals), which were organized and analyzed with the support of ATLAS.ti and IRAMUTEQ software. Initial results revealed limited prior knowledge regarding the interplay between art and science and inorganic functions, low argumentative quality, and difficulty relating acids, bases, salts, and oxides to everyday life. They also indicated an ambivalent stance toward theater, marked by curiosity but also by shyness, insecurity, and a perception of elitism. Over the course of the learning pathway “Science & Art Laboratory – The Expressive Body,” most participants maintained a moderate to high level of interest in the proposal, with no decline in engagement. The narratives pointed to a reframing of theater as a learning tool, increased collaborative participation, and advances in the quality of arguments, which evolved from predominantly descriptive statements to more complex explanations that combined experimental data, concepts related to inorganic chemistry, and socioscientific contexts. The integration of art and science supported the contextualization of content, the problematization of health and environmental issues (such as gastritis and water quality), and the development of procedural, attitudinal, and critical competencies, in alignment with the scientific literacy indicators proposed by Sasseron. From a theoretical standpoint, the study brings together Driver and Newton’s hierarchical model of levels of argumentation and Sasseron’s scientific literacy indicators, offering an integrated analytical framework for understanding the development of more elaborate arguments in interdisciplinary, art-mediated proposals. In practical terms, the study systematizes a didactic intervention that can be adapted by chemistry teachers in other contexts, detailing a learning pathway (learning sequence) that connects the construction of scripts, characters, and scenes with discussions on inorganic functions and socioscientific issues. In doing so, it expands the possibilities for a context-sensitive and collaborative approach to curricular content. Socially, the research highlights the potential of science theater, understood here as a drama-based approach to science education, to promote scientific literacy in a public, socioeconomically disadvantaged context in Amapá, valuing local knowledge, life experiences, and territorial identities, while at the same time broadening students’ opportunities to engage with scientific culture. The study concludes that an interdisciplinary learning pathway (learning sequence) involving science theater as a drama-based approach to science education represents a promising strategy for reframing the discipline of chemistry, transforming initial patterns of disinterest, insecurity, and conceptual gaps into higher levels of engagement, argumentation, and contextually grounded understanding of inorganic chemistry content.

**Keywords:** Science Literacy. Interdisciplinarity. Art–science. Learning path. Science Theater.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	06
1.1. Motivação da pesquisa .....	06
1.2. Justificativa .....	07
1.3. Problematização e questão da pesquisa .....	10
1.4. Pressupostos da pesquisa .....	11
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	13
2.1. Objetivo Geral .....	13
2.2. Objetivos Específicos .....	13
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
3.1. A Trilha de Aprendizagem no Contexto Amapaense.....	13
3.2. Arte e ciência: uma aproximação necessária.....	18
3.3. A importância da alfabetização científica .....	24
<b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	33
4.1. Abordagem metodológica e delineamento da pesquisa .....	33
4.1.1. <i>Tipo de pesquisa</i> .....	32
4.1.2. <i>O Produto Educacional</i> .....	34
4.1.3. <i>Fundamentação da escolha metodológica</i> .....	34
4.2. Lócus da Pesquisa.....	36
4.2.1. Caracterização da instituição escolar .....	36
4.2.2. Contexto pedagógico e organizacional .....	38
4.3.2. Colaboradores Institucionais .....	42
4.3. Sujeitos e colaboradores da investigação.....	41
4.3.1. Estudantes participantes .....	41
4.3.2. Colaboradores Institucionais .....	42
4.4. Produto educacional: trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” .....	43
4.4.1. <i>Caracterização geral da trilha</i> .....	43

4.4.2. Organização do tempo pedagógico e da carga horária .....	45
4.4.3 Conteúdos programáticos trabalhados .....	46
4.5. Procedimentos de coleta de dados .....	48
4.5.1. Síntese do plano de coleta .....	48
4.5.2 Instrumentos de coleta de dados .....	48
4.5.3 Descrição dos encontros da trilha de aprendizagem .....	51
4.5.4. Procedimentos éticos .....	55
4.6. Tratamento e análise dos dados.....	57
4.6.1. Abordagem qualitativa e construção das categorias .....	57
4.6.2. Análise assistida por software: IRAMUTEQ e ATLAS.ti Web .....	60
4.6.3. Abordagem quantitativa descritiva .....	61
4.6.4. Integração e triangulação dos resultados .....	61
4.7. Limitações metodológicas da pesquisa.....	63
4.7.1. Limitações relacionadas ao contexto e à amostra.....	64
4.7.3. Limitações relacionadas aos instrumentos e procedimentos .....	64
4.7.3. Implicações para generalização dos resultados .....	64
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>67</b>
5.1. Relações entre arte e ciência: conhecimentos prévios dos estudantes ..	67
5.2. Planejamento, produção e aplicação da trilha de aprendizagem "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa".....	73
5.3. Qualidade dos argumentos dos estudantes à luz do modelo hierárquico de Driver e Newton (2000) .....	78
5.4. Relações entre qualidade dos argumentos e indicadores de alfabetização científica de Sasseron (2008) .....	80
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>108</b>

*A civilização é uma corrida entre a educação e a catástrofe.  
H. G. Wells*

## **1. INTRODUÇÃO**

### **1.1. Motivação da pesquisa**

Sou professora de química, natural de Belém, Pará. Iniciei minha trajetória docente em 2018, em uma escola estadual de Macapá, Amapá, onde, desde as primeiras aulas, percebi certa resistência e distanciamento por parte dos estudantes em relação à disciplina. De forma intuitiva, passei a integrar expressões artísticas, como música, teatro e pintura, às explicações de conceitos químicos, o que resultou em maior envolvimento e em indícios de maior compreensão por parte dos estudantes.

Em 2021 concluí uma especialização em Metodologia do Ensino de Química. O período foi marcado pelos desafios do ensino remoto durante a pandemia. Neste mesmo ano fui transferida para o interior do Amapá, onde lecionei à distância para manter o vínculo pedagógico. Propus que os estudantes gravassem vídeos explicando experimentos como, por exemplo, integrando projetos artísticos baseados em reações redox após as aulas teóricas. Esta estratégia demonstrou potencial para reduzir a evasão escolar.

Uma experiência decisiva ocorreu em 2023, quando supervisionei por um ano um projeto do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), em parceria com a Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), orientando futuros licenciados no uso de linguagens artísticas (música, teatro, dança e poesia) no ensino de Química a turmas do Ensino Médio. A elevada motivação e participação dos estudantes confirmaram, de forma sistemática, o potencial pedagógico dessa abordagem, fator determinante para minha decisão em buscar formação em mestrado profissional, visando melhorar minhas qualificações e aprofundar a didática.

Ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química da Universidade Federal de São Carlos-SP (UFSCar) em 2024. Atualmente, revisito e aprimoro minha prática pedagógica, fundamentando-a em referenciais teóricos. Minha pesquisa investiga de que modo o teatro pode contribuir para o ensino e a aprendizagem, atribuindo protagonismo aos estudantes na elaboração de roteiros que articulam arte e ciência. Esta dissertação resulta dessa trajetória e destina-se a

docentes interessados em aplicar tal metodologia lúdica. O objetivo é que outros educadores utilizem e investiguem essa abordagem em suas práticas pedagógicas.

## **1.2. Justificativa**

O Amapá, segundo estado menos populoso do Brasil, reúne expressiva presença de comunidades tradicionais, como indígenas, caboclas, camponesas, quilombolas e ribeirinhas. Ainda assim, esses grupos muitas vezes seguem invisíveis no que diz respeito às políticas públicas de desenvolvimento. O perfil sociodemográfico do estado é dinâmico, diverso e singular, mas pouco documentado. A localização geográfica extrema e a ocupação irregular do território produzem o que SILVA et al., (2022) descrevem como uma “grande lacuna demográfica”, com forte concentração populacional em áreas específicas.

A reforma do Ensino Médio modificou a estrutura curricular e promoveu uma transformação significativa na educação básica brasileira arranjos curriculares incluem a parte comum a todos os estudantes, bem como os itinerários formativos (IFs), considerando sua relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino (ARAÚJO, 2018). Estas mudanças demandam que os professores elaborem estratégias próprias, não apenas reproduzam modelos previamente estabelecidos.

Para que a proposta produza efeitos concretos, os processos educacionais precisam manter sintonia com os objetivos formativos e com as especificidades regionais, já que a prática pedagógica interdisciplinar é central para oferecer aos estudantes uma compreensão integrada do conhecimento. No Amapá, esse desafio também se coloca para as escolas cívico-militares, que precisam articular a implementação dos itinerários formativos e de propostas interdisciplinares com o exercício da autonomia docente garantida por lei.

O campo educacional contemporâneo tem defendido que a escola se torne um espaço de aprendizagem eficiente, em sintonia com as demandas sociopolíticas atuais e com as necessidades concretas de crianças e jovens. Nessa perspectiva, a diversidade é entendida como dimensão constitutiva e complexa da experiência humana, trazendo ao mesmo tempo desafios e possibilidades para a prática pedagógica inclusiva (CANDAUI, 2013). As múltiplas formas de diversidade presentes no ambiente escolar não devem ser relegadas, pois a escola é formada por sujeitos em suas complexidades real e concreta.

A aplicação desta proposta em uma escola cívico-militar<sup>1</sup> do estado do Amapá se apoia, em primeiro lugar, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/1996), que assegura a autonomia docente na escolha de metodologias e estratégias de ensino, desde que em consonância com o projeto político pedagógico da instituição (BRASIL,2018). A trilha de aprendizagem interdisciplinar que integra arte e ciência não rompe, nesse sentido, com o modelo cívico-militar ao contrário, concretiza a autonomia pedagógica prevista em lei ao buscar fortalecer a aprendizagem em Ciências e desenvolver competências previstas na BNCC, como o pensamento crítico e a capacidade de argumentação fundamentada (ZANATTA et al., 2019). Essa opção também se articula a uma compreensão mais ampla do papel da escola na sociedade, que não se limita à transmissão de conteúdos e exige práticas voltadas à aprendizagem eficiente e ao reconhecimento da diversidade presente no cotidiano escolar.

A valorização da diversidade é um elemento central para a consolidação de democracias robustas e de sociedades inclusivas (CANDAU, 2013). No contexto educacional, porém, ainda prevalecem práticas baseadas em abordagens excessivamente uniformizadoras, que muitas vezes ocultam as diferenças entre os estudantes. Diante desse cenário, a integração curricular entre arte e ciência desponta como uma possibilidade promissora (SILVA, 2020). Diversos pesquisadores têm argumentado que essa integração pode aproximar saberes culturais e científicos por meio de múltiplas linguagens e pontos de acesso que legitimam as experiências de diferentes grupos no ambiente escolar (TEIXEIRA, 2022). Ao reconhecer a potência desse diálogo entre arte e ciência para acolher e legitimar diferentes experiências estudantis, a interdisciplinaridade se torna um caminho teórico e metodológico fundamental para sustentar a articulação no currículo.

A interdisciplinaridade é entendida aqui como uma estratégia voltada à integração de diferentes áreas do conhecimento, indo além da simples justaposição de disciplinas. Seu propósito é romper com perspectivas fragmentadas e favorecer uma compreensão mais articulada e socialmente situada da realidade (SOUZA et al., 2022). No campo das ciências naturais essa abordagem se destaca por estimular a

---

<sup>1</sup> No âmbito do PECIM, entende-se por escola cívico-militar a instituição de educação básica da rede pública que adota um modelo de gestão educacional, didático-pedagógica e administrativa conduzido pelo corpo docente e gestor da escola, com apoio de militares, especialmente nas dimensões organizacional, cívica e disciplinar. Informações extraídas do Ministério da Educação. Programa Nacional das Escolas Cívico-Militares. Disponível em: <https://escolacivicomilitar-descontinuado.mec.gov.br/>. Acesso em: 20/04/2026.

colaboração na resolução de problemas complexos e por se alinhar aos princípios do construtivismo. Segundo VYGOTSKY (2003), o conceito de construtivismo só pode ser plenamente compreendido e utilizado de forma consciente quando inserido em um sistema, o que evidencia a relevância da aprendizagem mediada por pares. Combinada a essa concepção de interdisciplinaridade, a perspectiva construtivista aprofunda o entendimento de como a aprendizagem se concretiza nas interações sociais.

Ao conceber a aprendizagem como um processo construído na interação entre o indivíduo e seu meio sociocultural, a perspectiva construtivista oferece um fundamento sólido para a proposta aqui apresentada. Nessa visão, o estudante ocupa uma posição central no processo, enquanto o professor atua como mediador. Tal enquadramento abre espaço para conectar áreas que, à primeira vista, podem parecer distantes, como arte e ciência, promovendo um enriquecimento mútuo que pode contribuir para uma alfabetização científica (AC) mais ampla e significativa (BACICH e MORAN, 2018; FREIRE, 2013). Se a aprendizagem se constrói na interação, torna-se indispensável analisar o papel da argumentação na formação do pensamento científico dos estudantes.

O processo de aprendizagem envolve tanto experiências diretas quanto a mediação de conceitos teóricos, que posteriormente são colocados à prova na prática. Não se trata apenas de adaptar-se ao mundo, mas de transformá-lo ativamente. Isso exige o engajamento dos estudantes em processos de argumentação (SASSERON e CARVALHO, 2011; COSTA et al. 2015). No entanto, crianças e jovens não desenvolvem espontaneamente as competências necessárias para conectar, avaliar e contestar argumentos de forma consistente em diferentes contextos (SÁ ET AL., 2014). Assim, é preciso que a escola promova, de modo sistemático, o desenvolvimento de habilidades de argumentação científica.

A realidade educacional brasileira revela uma significativa ausência de alfabetização científica entre amplos segmentos da população, o que não se restringe ao desconhecimento de termos ou conceitos, mas se expressa na dificuldade de mobilizar saberes científicos para interpretar fenômenos do cotidiano, avaliar informações da mídia e participar, de forma crítica, dos debates públicos que envolvem ciência e tecnologia. FREIRE, (1987), para quem a alfabetização implica a leitura crítica do mundo e a possibilidade de reescrevê-lo por meio da prática consciente, essa ausência constitui um obstáculo à formação de sujeitos capazes de

intervir de maneira crítica e informada em sua realidade, evidenciando a urgência de transformar o ensino de Ciências em um espaço de leitura e de reescrita do mundo, conectado ao cotidiano dos estudantes.

Nesse contexto, a articulação entre arte e ciência configura-se como um caminho promissor para a promoção da alfabetização científica, pois amplia as linguagens disponíveis para a leitura e para a interpretação do mundo, mobilizando recursos estéticos como imagens, narrativas, performances e produções visuais que convidam os estudantes a atribuir significados próprios aos conceitos científicos e a relacioná-los às suas experiências concretas. Em sintonia com a perspectiva freiriana de educação como prática de liberdade, essa integração rompe com uma visão meramente técnica ou neutra da ciência, evidencia seus aspectos históricos, sociais e culturais e potencializa a curiosidade, a criatividade e o diálogo, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, capazes de compreender a dimensão política do conhecimento científico e de intervir conscientemente em seu contexto (LEITE et al., 2025).

Ao encenar o processo científico, dilemas éticos ou trajetórias de cientistas, os estudantes têm a oportunidade de atribuir sentido pessoal ao conhecimento, envolverem-se em sua construção e discutir ativamente seus fundamentos. Nessa perspectiva, a aprendizagem é entendida como um processo que vai além da simples absorção de informações, incorporando vivências significativas e reflexão crítica. Apesar desse potencial, o ensino de Ciências no Ensino Médio ainda se mantém, em grande medida, distante de práticas dessa natureza.

### **1.3. Problematização e questão da pesquisa**

Mesmo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) defendendo a igualdade na educação básica, a escola brasileira ainda é marcada por desigualdades. De um lado, há escolas, em geral privadas, que preparam os alunos para o ensino superior; de outro, escolas públicas que atendem principalmente as camadas populares e focam apenas na certificação básica para o trabalho. Em ambos os casos, os currículos quase não valorizam a AC, o que prejudica a formação crítica dos estudantes (SANTOS, 2007). A arte, por outro lado, em suas múltiplas formas, possui caráter educativo intrínseco, capaz de transmitir ideias complexas e de ressignificar a aprendizagem (DE LA ROCQUE et al., 2007).

É nesse contexto que a integração entre arte e ciência, em especial a prática teatral, revela seu potencial como estratégia pedagógica (SAWADA et al., 2017). Mais do que um recurso decorativo, o teatro configura-se como exercício de investigação, representação e crítica. No ensino de ciências naturais, o teatro permite que os estudantes corporifiquem teorias, dramatizem processos e personifiquem fenômenos, criando pontes cognitivas e afetivas que frequentemente não alcançam diretamente ou por outros meios.

Entretanto, embora haja trabalhos que apontem o potencial da arte e do teatro para tornar o ensino de Ciências mais motivador e significativo, ainda são escassas as pesquisas que analisam, de forma sistemática, as contribuições de propostas interdisciplinares que integrem arte e ciência para a AC de estudantes do Ensino Médio, especialmente em escolas públicas brasileiras e em contextos periféricos, como o de regiões de alguns bairros de Macapá. Ademais, pouco se investigou o uso de trilhas de aprendizagem que articulem esses elementos como eixo estruturante do currículo de Química.

Diante desse quadro, emerge a questão que orienta esta pesquisa: Como uma trilha de aprendizagem que integre arte e ciência, enquanto proposta interdisciplinar, contribui para o desenvolvimento da AC nas dimensões conceitual, procedimental, atitudinal e argumentativa de estudantes do Ensino médio em uma escola pública de Macapá?

#### **1.4. Pressupostos da pesquisa**

Considerando o caráter qualitativo, exploratório e participante desta investigação, não se pretende testar hipóteses em sentido estatístico, mas, sim, orientar a análise a partir de alguns pressupostos teórico e metodológicos. Parte-se, assim, das seguintes hipóteses de trabalho:

- a) Uma trilha de aprendizagem que integre arte e ciência, com ênfase em práticas teatrais, pode favorecer o engajamento dos estudantes e a ressignificação da disciplina de Química, reduzindo a percepção de que se trata de um componente árido, difícil e distante da realidade cotidiana;
- b) Uma trilha de aprendizagem interdisciplinar que articule arte, teatro e conteúdo de Funções Inorgânicas pode contribuir para a ampliação da compreensão

conceitual dos estudantes e para a contextualização desses conceitos em situações do cotidiano, elemento central da AC em Química; e,

- c) A experiência com a trilha de aprendizagem, ao envolver criação de roteiros, ensaios e apresentações teatrais, pode estimular o desenvolvimento de habilidades de argumentação científica e de expressão oral e escrita, favorecendo que os estudantes justifiquem suas ideias com base em conceitos de ciência e arte.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivos geral**

- Analisar as contribuições de uma trilha de aprendizagem interdisciplinar que integra arte e ciência, com ênfase na prática teatral, para a AC de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado do Amapá.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre relações entre arte e ciência no contexto das aulas de Química;
- Planejar, produzir e aplicar a trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” como proposta coletiva de construção de conhecimentos científicos em Química
- Analisar o nível de qualidade dos argumentos produzidos pelos estudantes, com base no modelo hierárquico de DRIVER e NEWTON (2000);
- Relacionar o nível de qualidade dos argumentos dos estudantes com os indicadores de AC propostos por SASSERON (2008).

*Não é aceitável um modelo educacional em que estudantes do século XXI são 'ensinados' por professores do século XX, com práticas do século XIX.*

*Augusto Pacheco, (2009)*

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1. A Trilha de Aprendizagem no Contexto Amapaense**

As reformas recentes do Ensino médio brasileiro, inauguradas pela Medida Provisória nº 746/2016 e consolidadas pela Lei nº 13.415/2017 (alterada pela lei 14.945/24), reorganizam o currículo pela articulação entre Formação Geral Básica e Itinerários Formativos. Em termos normativos, a flexibilização curricular é apresentada como condição para garantir formação integral, protagonismo juvenil e construção de projetos de vida, sendo as trilhas de aprendizagem um dos principais dispositivos para estruturar percursos de aprofundamento (Muniz et al., 2021). Nesse cenário normativo, insere-se a proposta de trilhas de aprendizagem que vem sendo implementada no estado do Amapá.

Nesse âmbito, a Portaria MEC nº 1.432/2018 e os referenciais posteriores explicitam que os itinerários formativos e, em seu interior, as trilhas de aprendizagem – devem aprofundar aprendizagens relativas às competências gerais e às áreas do conhecimento, consolidar a formação integral, promover valores democráticos e desenvolver habilidades para uma visão de mundo ampla e heterogênea (BRASIL, 2018). Mais do que simples agrupamentos de disciplinas, esses dispositivos são descritos como percursos formativos flexíveis, articulados por eixos estruturantes e integrados à Base Nacional Comum Curricular.

Entretanto, o modo como essas diretrizes vêm sendo concretizadas na prática tem sido alvo de críticas na literatura especializada. MOTTA e colaboradores (2017) argumentam que a reforma do Ensino médio atende prioritariamente a demandas econômicas de curto prazo, subordinando a formação às exigências do mercado de trabalho. De modo semelhante, SILVA FILHO (2022; ZANATTA et al., 2019). dizem que a flexibilização curricular se materializa em arranjos heterogêneos entre os estados, frequentemente marcados por desigualdades na oferta de itinerários integrados e na articulação com a formação técnica e profissional. Para SILVA et al., (2018a; ZANATTA et al., 2019) a retórica da escolha e do protagonismo, sem o devido enfrentamento das desigualdades estruturais, tende a individualizar problemas sociais e a reforçar uma visão meritocrática da escolarização.

À luz dessas críticas, torna-se relevante examinar em que medida a própria concepção de trilhas de aprendizagem dialoga com projetos curriculares de caráter interdisciplinar. A ideia de trilhas de aprendizagem articuladas por eixos estruturantes aproxima-se, ao menos em teoria, de um projeto curricular interdisciplinar. JAPIASSU (2016), ao discutir a questão da interdisciplinaridade, enfatiza que se trata de um modo de organização do conhecimento que busca superar a compartimentalização rígida das disciplinas, construindo nexos teóricos e metodológicos capazes de apreender a realidade em sua complexidade. Essa perspectiva exige colaboração efetiva entre as áreas, compartilhamento de problemas e categorias analíticas, bem como revisão de práticas pedagógicas tradicionais.

Essa compreensão de interdisciplinaridade converge com perspectivas críticas de currículo. Em sintonia com essa visão, LIBÂNEO (2015) defende uma educação crítica social em que o currículo seja construído de forma dinâmica, participativa e interdisciplinar, em estreita relação com o contexto histórico, social e cultural dos estudantes. Nessa perspectiva, a organização curricular não pode se limitar ao atendimento formal de prescrições legais: ela precisa favorecer a leitura crítica da realidade e a formação de sujeitos comprometidos com a transformação social.

Quando os documentos oficiais propõem itinerários formativos e trilhas de aprendizagem que integrem diferentes áreas do conhecimento e se orientem por eixos como investigação científica, processos criativos, mediação sociocultural e empreendedorismo descritos por BRASIL (2023), parecem dialogar com a noção de interdisciplinaridade defendida pelas concepções de LIBÂNEO, (2015) e JAPIASSU, (2016). No entanto, a mera justaposição de componentes curriculares sob o rótulo de itinerário não garante, por si só, o trabalho interdisciplinar. A efetivação dessa proposta depende de condições concretas de formação docente, tempo para planejamento coletivo e espaços institucionais que reconheçam a centralidade do conhecimento na leitura crítica do mundo. Desse modo, a análise das trilhas de aprendizagem exige considerar tanto sua formulação normativa como, sobretudo, as condições reais de sua implementação.

No contexto do Amapá, essas questões assumem características particulares. O Currículo Referencial do Amapá do Ensino médio descreve os itinerários formativos como percursos organizados, distribuídos em quatro eixos

centrais: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo. Além disso, destaca a possibilidade de flexibilidade na definição das trilhas de aprendizagem, de modo a atender às necessidades locais e aos interesses dos estudantes (AMAPÁ, 2021). Em relação a esse ponto, a proposta estabelece condições propícias para o desenvolvimento de experiências interdisciplinares que possibilitam articular conhecimentos científicos, culturais e relacionados ao mundo do trabalho às particularidades socioambientais da região amazônica.

Todavia, a concretização desse projeto encontra limites importantes. Os desafios estruturais que marcam o estado como a precarização das condições de oferta, as longas distâncias percorridas pelos estudantes e as altas taxas de pobreza colocam em questão a possibilidade de realização plena desse ideal interdisciplinar (SILVA FILHO et al., 2022). Além disso, a atuação de organizações privadas na difusão de modelos como a “Escola da Escolha” e a ênfase em competências associadas ao empreendedorismo podem conduzir a uma leitura estreita da flexibilidade curricular, aproximando-a mais de uma lógica de adaptação ao mercado do que de um projeto de formação crítica e emancipadora (MATOS et al., 2015; SILVA et al., 2018B).

Assim, as trilhas de aprendizagem no Amapá configuram um campo de tensões: de um lado, carregam um potencial inter/multidisciplinar importante, na medida em que integram eixos e áreas de conhecimento em torno de problemas da realidade local; de outro, operam sob condições materiais desiguais e sob forte influência de agendas externas, o que pode limitar seu alcance formativo e reduzir a interdisciplinaridade a arranjos pontuais ou meramente formais. Essa tensão repercute diretamente nas possibilidades de promoção de processos de AC nas aulas de Ciências e, em particular, de Química (SILVA FILHO et al., 2022).

No campo do ensino de Ciências, a AC é frequentemente concebida como o processo pelo qual os estudantes desenvolvem competências para compreender conceitos, procedimentos e valores próprios da cultura científica, interpretar fenômenos naturais e tecnológicos, argumentar com base em evidências e tomar decisões informadas sobre questões sociocientíficas que afetam suas vidas cotidianas e a coletividade (LORENZETTI, 2000; 2021; CHASSOT, 2003;

SASSERON; CARVALHO, 2011). Nessa perspectiva, documentos como a BNCC de Ciências da Natureza e estudos que analisam a argumentação em dilemas sociocientíficos, a exemplo do projeto ENGAGE<sup>2</sup> (PINTO et al., 2018a), reforçam que a AC ultrapassa a mera memorização de conteúdos, exigindo a inserção dos estudantes em práticas discursivas e investigativas semelhantes às da própria comunidade científica.

À luz dessas orientações curriculares e desses estudos, torna-se necessário discutir de que maneira as propostas pedagógicas em Ciências têm, de fato, favorecido (ou não) a participação dos estudantes em situações de investigação, argumentação e tomada de decisão frente a questões sociocientíficas presentes em seu cotidiano (LORENZETTI, 2000; 2021; (MILARÉ; RICHETTI, 2021; CHASSOT, 2003; SASSERON; CARVALHO, 2011)

Especificamente no ensino de Química, essa concepção implica possibilitar que os estudantes transitem entre diferentes níveis de representação – macroscópico, microscópico e simbólico – e mobilizem múltiplas linguagens para significar os fenômenos (PINTO et al., 2018a; SILVA et al., 2018; SAWADA et al., 2017). Trabalhos que aproximam ciência e arte, bem como iniciativas que exploram a música como linguagem mediadora na aprendizagem de conceitos químicos, apontam que a AC se fortalece quando os estudantes são convidados a produzir, interpretar e criticar discursos científicos em diálogo com outras formas de expressão cultural.

Sob essa perspectiva, as Trilhas de aprendizagens (TAs) poderiam constituir um espaço privilegiado para a promoção da AC em Química. Ao articular componentes curriculares, projetos e oficinas em torno de eixos como investigação científica e mediação sociocultural apresentados nos documentos oficiais (AMAPÁ, 2022 e BRASIL, 2018), as TAs podem criar condições para o desenvolvimento de atividades experimentais, projetos de pesquisa, análise de dilemas socio-científicos e produções culturais que aproximem os estudantes da linguagem e das práticas da ciência. Em tese, tais percursos permitiriam integrar conhecimentos químicos a problemas concretos vivenciados pelos jovens amapaenses, como questões ambientais, uso de recursos naturais, saneamento básico e saúde pública (SILVA e FILHO, 2022).

---

<sup>2</sup> Projeto Europeu ENGAGE, que propõe o desenvolvimento de habilidades científicas, no contexto da Pesquisa e Inovação Responsáveis (Responsible Research and Innovation - RRI).

Por outro lado, a literatura crítica sobre o Novo Ensino médio alerta que a flexibilidade curricular pode ser apropriada de forma a privilegiar competências voltadas à empregabilidade e ao empreendedorismo em detrimento de uma compreensão crítica da ciência (DA MOTTA et al., 2017; SILVA et al., 2023; ZANATTA et al. 2019). Quando as trilhas de aprendizagem são desenhadas apenas para responder a demandas imediatas do mercado de trabalho ou para cumprir formalmente as exigências legais, corre-se o risco de reduzir a AC a um treinamento técnico, que pouco contribui para que os estudantes compreendam o papel social da ciência e participem de debates públicos informados (LIMA, 2025).

No contexto amapaense, esses riscos assumem configurações particulares. De um lado, a ênfase em projetos de vida e em percursos flexíveis poderia favorecer o planejamento de trilhas que integrem Química, Ciências da Natureza e Ciências Humanas na abordagem de problemas socioambientais da região amazônica. De outro, as limitações de infraestrutura escolar, a desigualdade no acesso a materiais e equipamentos e a sobrecarga docente podem dificultar a implementação de práticas investigativas e interdisciplinares sustentadas ao longo do tempo (SILVA FILHO et al., 2022; BRASIL, 2023; DRAGO e MOURA 2022). Nessa conjuntura, a AC corre o risco de ficar restrita a experiências pontuais, desvinculadas de uma trajetória formativa continuada.

Ao defender uma educação centrada na descoberta do “Elemento”, entendido como o ponto de encontro entre talentos naturais e paixões pessoais e (KEN e ROBINSON et al., 2018) argumenta que os sistemas escolares deveriam criar condições para que cada estudante identifique e desenvolva suas singularidades, em vez de enquadrá-las em moldes homogêneos. Nesse sentido, as trilhas de aprendizagem e os itinerários formativos podem ser compreendidos como uma tentativa de institucionalizar esse princípio, ao oferecer percursos diversificados que permitem aos jovens aprofundarem-se em áreas de maior interesse e afinidade, articulando formação geral, projeto de vida e experiências significativas.

Em síntese, as TAs, tal como concebidas nas políticas recentes do Ensino Médio, reúnem elementos que podem favorecer tanto a interdisciplinaridade quanto a AC em Química, especialmente quando organizadas em torno de problemas socialmente relevantes e de práticas investigativas e argumentativas. No entanto, a

análise das normativas e das condições concretas de implementação no Amapá revela que esse potencial é atravessado por contradições: o discurso da flexibilidade e do protagonismo convive com fortes desigualdades de oferta, influências de agendas externas e limitações estruturais das redes (SILVA FILHO et al., 2022; SAVIANI, 2016). Problematizar essa tensão, articulando os referenciais de interdisciplinaridade de AC com o desenho e a implementação das trilhas, constitui, portanto, um eixo central para compreender em que medida tais dispositivos contribuem – ou não – para uma formação verdadeiramente crítica dos estudantes.

### **3.2. Arte e ciência: uma aproximação necessária**

No âmbito das ciências naturais, a integração entre diferentes áreas do conhecimento destaca-se por facilitar a colaboração na resolução de problemas complexos e por favorecer uma compreensão mais relacional dos fenômenos. A partir da psicologia histórico-cultural, (VYGOTSKY, 2003) argumenta que somente quando um conceito está inserido em um sistema de relações é possível tomar consciência dele e utilizá-lo de forma voluntária, o que evidencia a importância da mediação social e da aprendizagem entre pares na formação de conceitos científicos. Articulada a essa compreensão, a interdisciplinaridade aprofunda o entendimento de como a aprendizagem se concretiza nas interações sociais, ao criar condições para que os estudantes estabeleçam conexões significativas entre diferentes campos, como arte e ciência (JAPIASSU, 2016; SAWADA; FERREIRA).

Nessa perspectiva, a relação entre arte e ciência pode assumir diferentes configurações. De um lado, a arte é frequentemente utilizada de forma instrumental, como recurso didático para tornar os conteúdos de ciências mais atrativos, facilitar a visualização de conceitos abstratos ou apoiar a memorização de termos e processos, por meio de maquetes, dramatizações, músicas ou cartazes (ALVES et al., 2022; CAMPANINI; ROCHA, 2021). De outro, há uma abordagem epistemológica da integração arte-ciência, na qual a arte é compreendida como forma de conhecimento, com linguagens e modos de investigação próprios. Nesta segunda perspectiva, a criação de performances, jogos teatrais, instalações ou composições musicais sobre temas científicos constitui espaço de produção de significados em que estudantes formulam perguntas, elaboram hipóteses e constroem interpretações sobre fenômenos naturais e sociais (SAWADA et al., 2017). É nesse sentido ampliado que,

neste trabalho, adotamos o termo arte-ciência, compreendendo o teatro e outras práticas artísticas não apenas como recursos auxiliares, mas como espaços de problematização e de produção de sentidos sobre a ciência no contexto escolar (LOPES; DAHMOUCHE, 2019; SILVEIRA; LUPETTI, 2019).

A relação entre arte e ciência é dinâmica e, historicamente, caracterizada por interações e influências mútuas, sendo a separação categórica entre essas áreas um fenômeno recente. Atualmente, há um movimento deliberado para integrar arte e ciência com o objetivo de potencializar inovações, como demonstram colaborações em instituições de pesquisa, universidades e programas de residência. Essa integração impulsiona não apenas a produção de obras artísticas inspiradas na ciência, mas também fomenta projetos de engajamento público que destacam a relevância da articulação entre esses campos (SILVEIRA, 2024; SILVEIRA et al., 2019). A integração de arte e ciência concretiza-se em obras que promovem a exploração espacial, a física nuclear e a biologia humana. Pesquisadores com habilidades artísticas criam obras e aprimoram a comunicação científica, tornando essa combinação essencial para enfrentar desafios atuais e destacar a relevância das artes e das humanidades na educação (SCHULZ, 2025; SILVEIRA, 2024).

Nesse domínio, compreende-se a aprendizagem como um fenômeno construído na interação entre o indivíduo e seu meio sociocultural, no qual o estudante assume posição central no processo, enquanto o professor atua como mediador de experiências que articulam diferentes linguagens e saberes. Tal abordagem cria condições para conectar áreas aparentemente distantes, como arte e ciência, promovendo um enriquecimento mútuo que pode contribuir para uma formação científica mais abrangente e significativa, voltada à participação crítica dos sujeitos em contextos sociocientíficos (BACICH e MORAN, 2018; FREIRE, et al., 2014). Do ponto de vista das políticas educacionais, a interdisciplinaridade também ganhou centralidade. No campo educacional, ela se consolidou desde a década de 1960, rompendo fronteiras epistemológicas tradicionais. No Brasil, orienta e fortalece o desenvolvimento educacional, sendo respaldada por legislações como a Diretriz nº 5.692/71, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e, mais recentemente, a Lei Federal nº 13.415/2017 (alterada pela lei 14.945/24). Esta última impactou significativamente o Ensino médio em escolas públicas e privadas (DRAGO e MOURA 2022). Apesar dos avanços normativos, a implementação efetiva de práticas

interdisciplinares ainda representa um desafio para professores e gestores educacionais (ALVES et al., 2020).

Em consonância com esses marcos legais, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, também valoriza a interdisciplinaridade na Educação Básica, promovendo projetos integrados para enfrentar os desafios do Novo Currículo do Ensino médio (CORSO et al., 2019; FERNANDES e CALUZI, 2020; MATTOS; VENCO, 2015). Embora não defina metodologias específicas, o documento incentiva o diálogo entre ciência e arte, ressaltando sua importância histórica e formativa para o desenvolvimento da curiosidade, da imaginação e da sensibilidade estética dos estudantes. A insuficiência de orientação metodológica, porém, dificulta a tradução desses princípios em práticas concretas para muitos educadores.

Sob uma perspectiva histórica mais ampla, o advento do positivismo e o contexto da Revolução Industrial aprofundaram a separação entre arte e ciência, marcando um ponto de inflexão na forma de compreender esses campos. Em contraste, desafios contemporâneos, como a saúde pública e os avanços tecnológicos exigem soluções colaborativas que dependem da integração de diferentes perspectivas (SAWADA et al., 2017). Exemplos históricos ilustram essa necessidade, por exemplo Ibn al-Haytham, considerado o pai da óptica, uniu observação artística e método científico para desenvolver uma compreensão inovadora da luz e da visão; Su Song combinou conhecimento técnico e estética visual ao projetar o relógio de torre astronômico chinês; Shakespeare incorporou recursos científicos de sua época para enriquecer suas obras; e Einstein se inspirou em elementos artísticos, como a música, para desenvolver o pensamento abstrato necessário às suas teorias científicas. Ao longo da história, a colaboração entre arte e ciência impulsionou abordagens criativas para enfrentar desafios complexos e estimulou a inovação (ROBINSON; LOU, 2018)

A superação dessas dissociações históricas entre arte e ciência resulta em benefícios claros, como uma compreensão mais aprofundada do sensível, uma visão mais concreta da realidade e o desenvolvimento de habilidades como a criatividade e o pensamento crítico (NUNES e LEITE et al., 2022). De acordo SAWADA et al., (2017) com, no âmbito educacional, a integração de arte e ciência favorece a comunicação em sala de aula ao ampliar a participação dos estudantes, estimular questionamentos e facilitar a expressão de opiniões. Professores podem usar recursos variados, como filmes, objetos culturais e obras de arte, para tornar as aulas mais dinâmicas e significativas.

Nessa mesma linha, a arte é uma linguagem universal que facilita a compreensão de conceitos científicos complexos, transformando ideias abstratas em imagens, objetos ou apresentações. Por exemplo, um estudo em uma escola pública brasileira utilizou maquetes artísticas para explicar as camadas da Terra, permitindo que os estudantes visualizassem e manipulassem representações físicas do conteúdo científico, Segundo CANDITO e BRAZ (2020) afirmam que a experiência estética exige percepção e interpretação ativas, aprofundando o aprendizado e tornando-o mais envolvente e destacam que a criatividade é essencial para o desenvolvimento cognitivo, permitindo que os estudantes percebam o mundo sob novas perspectivas.

Com base nessas considerações, SAWADA et al., (2017) afirmam que a relação entre arte e ciência é fundamentalmente interdisciplinar, ainda que, muitas vezes, seja confundida com a multidisciplinaridade, em que áreas do conhecimento abordam um problema separadamente. A interdisciplinaridade implica colaboração, buscando compreensão integrada do objeto de estudo e conectando saberes ao mundo.

No caso específico do ensino de Química, tais princípios ganham relevância particular. Pesquisas recentes indicam que o ensino tradicional de química, centrado na memorização, dificulta a compreensão e reduz o interesse dos estudantes, especialmente entre estudantes do Ensino Médio e do Ensino Profissionalizante, com pouco conhecimento prévio e múltiplas responsabilidades. Para enfrentar esses desafios recomenda-se o uso de abordagens interdisciplinares que conectem a Química a áreas como a Arte e a História, criando experiências de aprendizagem mais significativas. Essas estratégias aprimoram a compreensão e a motivação, incentivam a participação e a responsabilidade dos estudantes, tornando a química mais relevante e acessível, além de contribuir para o desenvolvimento social e econômico (VOLPE et al., 2015).

Nesse contexto, PESTANA (2014) diz que a autonomia do estudante é fundamental para uma aprendizagem eficaz, equilibrando a autoridade do professor com a independência do estudante. Promover a autonomia envolve criar experiências positivas de tomada de decisão e incentivar a responsabilidade pelo próprio aprendizado, o que aumenta a confiança e a motivação. Crianças em desenvolvimento precisam de mais orientação e apoio do que adultos, especialmente em métodos ativos e criativos (SCALFI et al., 2019).

A integração da arte na formação científica, nesse sentido, proporciona benefícios significativos, estimulando a observação, a análise crítica e o desenvolvimento de habilidades motoras, emocionais e sociais. Dessa forma, o aprendizado torna-se mais completo. O uso de pinturas, esculturas, música ou jogos teatrais nas aulas de ciências aumenta a curiosidade científica e favorece a expressão artística dos estudantes (SILVEIRA et al., 2019).

Uma das estratégias que exemplificam essa abordagem ativa é o uso de jogos teatrais. Eles ajudam os jovens a compreenderem a ciência de modo criativo e crítico, fortalecendo o senso de comunidade. Essas atividades tornam o aprendizado mais dinâmico para estudantes e professores. Segundo SPOLIN (2012), o envolvimento total, intelectual, físico e intuitivo, é essencial para aprender arte e ciência. A intuição desempenha um papel importante em descobertas espontâneas e soluções. Essa abordagem favorece o desenvolvimento integral, aprimorando a atenção, as ações e os relacionamentos (SILVEIRA; LUPETTI, 2019; SILVEIRA, 2024).

Entre os métodos que ilustram essa integração, segundo NUNES et al., (2014), o teatro como ferramenta didática para o ensino e aprendizagem, sendo um dos objetivos compartilhar saberes científicos e aprimorar a compreensão de conteúdos reais. Embora raro em escolas primárias, universidades brasileiras adotam o método. O Projeto Olhares: Ciência, Arte e Inclusão, realizado na UFSCar em 2009, reuniu pessoas com deficiência visual e universitários, que criaram performances sensoriais, como “Um novo sentido”, em que o público vendado vivenciava situações diárias pelo tato, pela audição e pelo paladar (BOAL, 1982; DOS REIS LEONARDO MACIEL MOREIRA, 2019; REIS et al., 2019).

O teatro, nesse contexto, deixa de ser apenas uma técnica e torna-se eixo para a compreensão coletiva da realidade, apoiado em relações horizontais, solidárias e comprometidas com o coletivo. A problematização emerge do diálogo sobre temas significativos da vida cotidiana. Ferrari, Angotti e Tragtenberg (2009) explicam que, em Freire, a alfabetização de adultos se organiza a partir da investigação temática, na qual os conteúdos escolares são extraídos desses temas. Essa investigação exige uma metodologia coerente com a dialogicidade da educação libertadora, isto é, igualmente dialógica e conscientizadora, permitindo a apreensão dos temas geradores e a tomada de consciência em torno deles (FREIRE, 1993). É com base nesses temas que o conhecimento passa a ser construído de forma conjunta e crítica (REIS et al., 2019).

Para FREIRE (1987), a cultura é uma criação social do ser humano e deve estar vinculada à experiência individual. É fundamental que as pessoas reconheçam seu papel como criadoras de suas próprias histórias e culturas. Conceber a educação como prática da liberdade exige revisar os métodos de ensino em um mundo diverso e multicultural. O objetivo é capacitar as pessoas para que sejam protagonistas de suas próprias trajetórias.

À luz dessas reflexões, o estudo do teatro aborda a prática artística como uma atividade social e discursiva que integra a expressão criativa ao raciocínio científico. Essa articulação favorece o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo entre os jovens. A integração entre artes cênicas e ciência aprimora os processos educacionais, promovendo competências como a participação cívica e uma formação científica mais humanizada, o que contribui para o engajamento dos estudantes e para a formação de cidadãos conscientes (LOPES e DAHMOUCHE, 2019).

Essa concepção dialoga diretamente com a ideia de AC tal como discutida por SASSERON e CARVALHO (2011), para quem o termo designa propostas de ensino de ciências orientadas para a promoção de capacidades e competências que permitam aos estudantes participarem, de forma qualificada, de processos de decisão que envolvam ciência e tecnologia no cotidiano. Nessa perspectiva, não basta transmitir conceitos, leis e teorias: é necessário criar situações em que os estudantes leiam criticamente informações, argumentem, tomem posição e relacionem o conhecimento científico a problemas reais. Ao articular práticas artísticas, como o teatro, com o ensino de química, esta pesquisa busca contribuir para uma AC mais abrangente e significativa, na qual a participação ativa, o diálogo e a expressão criativa dos estudantes ocupam lugar central (BACICH; MORAN, 2018; SASSERON e CARVALHO, 2011b).

Desse modo, se a aprendizagem se constrói na e pela interação, é imprescindível analisar o papel da argumentação e do diálogo na formação do pensamento científico dos estudantes, especialmente em propostas que integram arte e ciências naturais. A criação de espaços em que os estudantes possam justificar suas ideias, confrontar pontos de vista e reconstruir coletivamente explicações para fenômenos contribui diretamente para o desenvolvimento de competências associadas à AC e à participação crítica em questões sociocientíficas.

### 3.3. A importância da alfabetização científica

Nas últimas décadas o conceito de AC (AC) ganhou destaque no cenário internacional como resposta à necessidade de formar uma população capaz de compreender e acompanhar os avanços da ciência e da tecnologia. Inicialmente, a AC esteve fortemente associada ao domínio de conhecimentos básicos, voltados sobretudo à preparação de futuros cientistas. Nas décadas de 1950 e 1960 o foco recaía na aquisição de conhecimento conceitual, como a compreensão das leis fundamentais da física e da biologia (HURD, 1998). Obras posteriores, como *Science Matters* (HAZEN; TREFIL, 1991) e estudos mais recentes (ROLLS; RODGERS, 2017), ampliaram esse entendimento, enfatizando que a AC deveria contemplar também as implicações sociais da ciência.

No contexto brasileiro, CHASSOT (2003) é uma das principais referências sobre AC (AC). Em sua obra *AC: questões e desafios para a educação*, ele entende a AC como o processo de aprender a ler a linguagem em que a natureza está escrita, defendendo-a como direito de todo cidadão e condição para a inclusão social. Nessa perspectiva, a ciência é vista como uma linguagem a ser dominada, indo além da memorização de fórmulas e conteúdos, e o autor critica fortemente o ensino de ciências baseado na decoreba, defendendo uma educação crítica que discuta benefícios, controvérsias e implicações éticas da ciência e da tecnologia no cotidiano. Outros autores importantes para o debate da AC no Brasil são SASSERON E CARVALHO (2011); LORENZETTI E DELIZOICOV (2001).

Nos seus estudos LORENZETTI E DELIZOICOV (2001) os autores enfatizam a aplicação da AC no Ensino Fundamental, vinculando-a à formação para o exercício da cidadania. Já Sasseron e Carvalho organizam eixos da AC, entendendo-a como um processo contínuo de aprendizagem de conceitos, da natureza da ciência e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Assim, articuladas às contribuições desses autores, as ideias de CHASSOT (2003) fundamentam uma educação científica voltada à compreensão crítica do mundo, à tomada de decisões informadas e à participação social emancipatória.

O termo alfabetização científica passa a ser utilizado para designar o ensino cujo objetivo é a promoção de capacidades e competências entre os estudantes, capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisão do dia a dia (SASSERON; CARVALHO, 2011). Assim, enquanto o Ensino de Ciências atual muitas vezes, limita-se à transmissão de conceitos, leis e teorias, na contramão da AC implica

uma formação mais ampla, orientada para a participação crítica e informada dos sujeitos em questões que envolvem ciência e tecnologia em diferentes esferas da vida social.

Dessa forma, a AC é compreendida não apenas como acúmulo de fatos científicos, mas como o desenvolvimento de habilidades, atitudes e valores necessários para agir criticamente no mundo. Isso envolve, entre outros aspectos, compreender teorias, leis e fatos, e, também, reconhecer os processos de construção do conhecimento científico e suas dimensões históricas, culturais e sociais (SASSERON e CARVALHO, 2008). De tal modo, a intenção é discutir a evolução do conceito, apresentar alguns de seus principais formuladores e defender seu papel na emancipação intelectual e social dos estudantes do Ensino Médio. Tal argumentação fundamenta a proposta desta pesquisa, que investiga o teatro como prática pedagógica capaz de tornar mais concretos os objetivos da AC e de transformar a sala de aula em um espaço de diálogo, reflexão e engajamento real com a ciência.

Nesse sentido, na perspectiva de SASSERON et al., (2014), a AC designa propostas de ensino de Ciências cujo objetivo é promover capacidades e competências que permitam aos estudantes participarem de processos de decisão, no cotidiano, que envolvam ciência e tecnologia. Tal participação pressupõe tanto a compreensão conceitual, como a habilidade de formular, avaliar e defender argumentos com base em evidências. Desse modo, a promoção da argumentação configura-se como componente central da AC.

A transição para o século XXI marcou a consolidação de uma visão multidimensional da AC. Nesse quadro, a AC passou a ser entendida como um conjunto integrado de diferentes dimensões fundamentais, contemplando aspectos conceituais, procedimentais, epistêmicos e socioculturais (SASSERON et al., 2014). Entre essas dimensões destacam-se:

- **Dimensão procedimental:** capacidade de compreender, utilizar e avaliar procedimentos de investigação científica, como formular questões, testar hipóteses, analisar dados e interpretar resultados;
- **Dimensão epistêmica:** compreensão da natureza do conhecimento científico, incluindo a forma como ele é produzido, validado e revisado ao longo do tempo;
- **Dimensão sociocultural:** reconhecimento da ciência como empreendimento humano inserido em contextos sociais, culturais e políticos, com impactos diretos na vida das pessoas e nas relações de poder.

Os estudos de FOUREZ (1994) contribuíram para consolidar essa perspectiva ao demonstrar que a AC deve preparar os indivíduos para atuar em situações que envolvem ciência e tecnologia, com ênfase na tomada de decisões e na ação social. Essa mudança de enfoque evidencia que a AC deixou de ser concebida apenas como um fim em si mesma (aprender ciência) e passou a ser compreendida como um meio para promover a autonomia e a participação social, isto é, para utilizar a ciência na compreensão e na transformação da realidade.

Em uma sociedade marcada pela abundância de informações, mas também pela disseminação de desinformação, a AC torna-se ainda mais urgente. Temas como mudanças climáticas, pandemias, organismos geneticamente modificados e vacinas ocupam o centro dos debates públicos e exigem que as pessoas saibam acessar, avaliar e tomar decisões com base em evidências científicas (LEITE et al., 2021; REIS, 2019). A AC oferece ferramentas para tal análise crítica. Como argumentam KRASILCHIK e MARANDINO (2007), o ensino de ciências deve formar cidadãos capazes de refletir sobre problemas sociais atuais, muitos deles ligados à ciência e à tecnologia. Indivíduos cientificamente alfabetizados tendem a ser menos vulneráveis a discursos pseudocientíficos e mais preparados para participar de discussões e decisões coletivas de forma fundamentada.

De acordo com Sasseron (2016), a AC pode ser entendida como o processo pelo qual o estudante desenvolve habilidades de pensamento avançadas ao aprender ciência de forma consciente. Isso significa ir além da memorização de conteúdos e envolver o aluno em práticas como: formular questões investigáveis sobre fenômenos naturais e sociais, analisar e interpretar dados distinguindo correlação e causalidade, construir e avaliar argumentos com base em evidências e comunicar ideias complexas com clareza e eficácia. Assim, a AC forma sujeitos capazes de compreender, questionar e intervir de maneira crítica e fundamentada na realidade em que vivem.

Se se apropriem da ciência e da tecnologia como partes integrantes de seu mundo e, ao discutir e compreender os significados dos temas científicos, tornem-se capazes de utilizá-los para interpretar criticamente o meio social em que vivem. Esse processo configura-se como uma construção contínua ao longo de toda a vida, permeada por diferentes sujeitos e contextos. Ainda assim, é fundamental que sua sistematização se inicie desde a entrada da criança no ambiente escolar (LORENZETTI & DELIZOICOV, 2001).

À luz dessa compreensão, a argumentação se torna um eixo privilegiado para concretizar a AC em sala de aula. Do ponto de vista didático, ela constitui um dos meios pelos quais a AC se materializa nas práticas de ensino. Modelos como o proposto por TOULMIN, (2001), que descreve a estrutura de um argumento a partir de elementos como dado, justificativa e conclusão, mostram que raciocinar cientificamente implica relacionar evidências e afirmações teóricas de maneira explícita. Estudos como os de DRIVER et al. (2000) reforçam que essa articulação entre dados e conclusões é fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico nos estudantes.

Ao utilizarem o modelo de TOULMIN (2001) na análise de interações em sala de aula, SASSERON e CARVALHO (2014) evidenciam que momentos em que os estudantes apresentam dados, justificam suas ideias, consideram contra-argumentos e revisam conclusões, são oportunidades privilegiadas de AC. Nesses episódios, os estudantes não apenas enunciam conceitos, mas negociam significados, avaliam evidências e tomam posição, aproximando o ensino de ciências do ideal de participação crítica em debates sociocientíficos.

Enquanto práticas tradicionais de Ensino de Ciências tendem a privilegiar a exposição e a memorização de conteúdos, a AC requer que os estudantes sejam colocados em situações em que precisem usar esse conhecimento para analisar problemas, escolher alternativas e justificar suas decisões. Nessas situações, a argumentação desempenha papel mediador: ao construir e avaliar argumentos, os estudantes mobilizam conceitos, procedimentos e valores, exercitando justamente as capacidades que SASSERON e CARVALHO (2011b) identificam como centrais para a participação em processos de decisão no cotidiano.

Nessa perspectiva, o teatro em contexto escolar pode ser compreendido como um espaço privilegiado para a promoção da argumentação articulada à AC. Ao criar e encenar peças sobre temas como mudanças climáticas ou uso de pesticidas, os estudantes precisam pesquisar informações, selecionar dados relevantes, tomar posição e defendê-la diante do grupo, revisando seus argumentos à medida que entram em contato com outros pontos de vista. Estudos como os de ALEIXANDRE e BUSTAMANTE, (2003) mostram que a expressão oral, a discussão e a argumentação contribuem para a compreensão de conceitos científicos, ao passo que a noção de linguagem multimodal de LEMKE (2010) ajuda a entender como gestos, expressões

e cenários também funcionam como recursos argumentativos. Assim, o teatro não apenas torna o ensino de ciências mais envolvente, mas também cria condições para que os estudantes exercitem, de forma concreta, as competências argumentativas associadas à AC (SASSERON e DAHMOUCHE, 2019; REIS, 2019; SASSERON e CARVALHO, 2008; GÓMEZ, 2019).

O acesso a conhecimentos científicos de qualidade também constitui uma questão de justiça social. A AC pode funcionar como ferramenta de empoderamento ao possibilitar que grupos historicamente marginalizados compreendam e intervenham em debates que afetam diretamente suas vidas e comunidades. FREIRE e PESTANA, (2014), ainda que não tratem especificamente de AC, oferecem uma base filosófica importante ao relacionar a alfabetização à conscientização e à libertação. Essa perspectiva sustenta a compreensão da AC como prática emancipatória, na medida em que o ato de "ler o mundo" – que inclui ler os fenômenos científicos que o moldam – é o primeiro passo para transformá-lo (Freire, 1987). De tal modo, a AC no Ensino Médio assume caráter democrático ao buscar garantir que todos os jovens, independentemente de sua origem, tenham oportunidade de desenvolver uma relação de autonomia e poder diante do conhecimento científico (ROCHA et al., 2018).

A partir desse quadro, diferentes termos passam a ser utilizados na literatura para descrever processos de formação científica de cidadãos, tais como AC. Em muitos trabalhos, AC e Letramento Científico aparecem como conceitos próximos, ambos associados à compreensão da leitura e da escrita em seu contexto social, no âmbito da ciência CHASSOT (2003); LORENZETTI e DELIZOICOV (2001); SASSERON e CARVALHO (2008, 2011b). Todavia, é possível estabelecer algumas distinções de uso.

A Educação Científica é um termo amplo que abrange diversas práticas de ensino e aprendizagem em Ciências, com diferentes ênfases, desde a transmissão de conteúdos até a formação crítica. Nesse contexto, a AC, segundo SASSERON E CARVALHO (2011b), configura-se como uma vertente específica voltada para o desenvolvimento de capacidades e competências que possibilitem ao estudante participar, de forma informada e crítica, de decisões cotidianas envolvendo ciência e tecnologia, articulando dimensões conceituais, procedimentais, epistêmicas e socioculturais.

Por sua vez, o termo Letramento Científico é utilizado por diversos autores brasileiros em sentido próximo ao de AC, enfatizando de modo particular a participação dos sujeitos em práticas sociais mediadas por textos, discursos e linguagens da ciência, ou seja, o uso da leitura, escrita, fala e demais formas de expressão em contextos em que o conhecimento científico é mobilizado (CHASSOT, 2003; SASSERON e CARVALHO, 2008, 2011b).

Já *scientific literacy* é a expressão original em inglês, amplamente discutida na literatura internacional. O trabalho de SASSERON e CARVALHO, (2011) mostra que esse termo foi traduzido e apropriado no Brasil dando origem, entre outros, às expressões AC e Letramento Científico. Em linhas gerais, *scientific literacy* remete à capacidade de compreender conceitos científicos, utilizar esse conhecimento em situações diversas e participar de debates públicos sobre ciência e tecnologia, articulando saberes, práticas e valores.

Considerando esse panorama, nesta pesquisa o termo AC será adotado no sentido proposto por SASSERON e CARVALHO, (2011a), isto é, a Educação Científica que visa promover o desenvolvimento de competências para a participação crítica em decisões que envolvem ciência e tecnologia no cotidiano.

Nesta perspectiva ampliada, a articulação com linguagens artísticas, em especial o teatro, pode ser uma estratégia potente para favorecer a AC dos estudantes. Ao criar, ensaiar e apresentar peças sobre temas como mudanças climáticas, genética ou uso de pesticidas, os estudantes têm a oportunidade de pesquisar, selecionar informações, elaborar e defender pontos de vista, bem como revisá-los em confronto com outras posições. O estudo de ALEIXANDRE e BUSTAMANTE (2003) destaca, nesse sentido, o papel da expressão oral, da discussão e da argumentação na melhoria da compreensão de conceitos científicos, mostrando que a linguagem influencia diretamente a aprendizagem e que a análise do discurso é crucial para compreender como os estudantes constroem significados.

Nessa mesma direção, KUHN (1993) e LEITÃO (2007) ressaltam que a argumentação científica exige a capacidade de relacionar dados e conclusões, avaliando afirmações teóricas à luz de evidências. Os modelos propostos por LEITÃO (2007) e por TOULMIN (2001) discutem os elementos que constituem um argumento e as relações necessárias entre eles para que a argumentação seja considerada válida. Segundo TOULMIN (2001), uma argumentação científica eficiente deve contemplar, no mínimo, três componentes fundamentais: dado (D), justificativa (J) e

conclusão (C). DRIVER et al., (2000) defendem que esses três elementos constituem uma base argumentativa importante, pois estruturam o raciocínio científico.

Os Estudos SASSERON e CARVALHO (2011) utilizam o modelo de TOULMIN (2001) para analisar a argumentação no ensino de ciências, enfatizando um ciclo de argumentação que promove discussões mais eficazes em sala de aula. Nesse contexto, o teatro pode funcionar como ferramenta privilegiada para explorar as potencialidades desse ciclo, na medida em que mobiliza gestos, expressões e cenários como recursos visuais e corporais alinhados ao conceito de linguagem multimodal (LEMKE, 2010). De modo geral, o teatro é apresentado como meio de disseminar o conhecimento e a cultura científica, oferecendo um espaço no qual estudantes, professores e cientistas se envolvem em discussões significativas sobre ideias, personagens e conceitos científicos dentro de um contexto cultural.

Diante desse cenário de desigualdade no acesso ao conhecimento científico, torna-se fundamental repensar o próprio sentido da AC no contexto escolar. Na sociedade tecnológica contemporânea, um dos principais desafios do ensino de Ciências consiste em compreender a AC como um processo de apropriação cultural, no qual a linguagem científica se configura como ferramenta para a interpretação da cultura moderna, e não apenas como um conjunto de conteúdos voltados a exames e certificações. Quando a escola se limita a esse papel estritamente instrumental, o modelo tradicional de ensino até cumpre sua finalidade imediata, porém não assegura uma aprendizagem verdadeiramente significativa. Por outro lado, se a meta é formar cidadãos efetivamente letrados em ciência e tecnologia, conforme defende SHAMOS (1995), torna-se imprescindível uma ampla reforma educacional, dificultada, contudo, pelo elevado contingente de indivíduos que ainda não alcançaram a alfabetização plena em sua própria língua materna. Ademais, ressalta-se que esse nível mais aprofundado de letramento científico, centrado na compreensão de modelos e na natureza da atividade científica, frequentemente não se concretiza nem mesmo em cursos de graduação na área, os quais tendem a privilegiar o domínio vocabular e a resolução de exercícios em detrimento de uma compreensão crítica da ciência.

Nessa perspectiva, a proposta de SASSERON (2016) aprofunda esse debate ao enfatizar que a AC envolve, sobretudo, a capacidade de participar criticamente de decisões que envolvem ciência e tecnologia. Se a AC é entendida como a capacidade de participar criticamente de decisões que envolvem ciência e tecnologia, então a promoção de argumentos em sala de aula deixa de ser um adorno metodológico e

passa a constituir o próprio núcleo do ensino de Ciências comprometido com a. Conseqüentemente, ao desenvolver práticas em que os estudantes investigam, debatem e argumentam sobre questões sociocientíficas, o professor não apenas transmite conteúdos, mas contribui diretamente para que a escola cumpra o papel de formar sujeitos capazes de ler e transformar o mundo(PEREIRA; WILDSON, 2011)

Nesse cenário mais amplo, esta pesquisa se dá em aprofundar a discussão sobre AC no Ensino Médio, compreendendo-a como processo voltado a fomentar a curiosidade, o espírito investigativo e a capacidade de participação crítica dos estudantes. Ao enfatizar abordagens baseadas na investigação e na argumentação, articuladas a práticas teatrais, busca-se criar condições para que os estudantes desenvolvam competências de pensamento crítico e aprendam a abordar problemas de forma sistemática, colaborativa e socialmente situada.

*Sem argumentação, não há participação crítica, e sem participação crítica, não há alfabetização científica.*

## **4. METODOLOGIA DA PESQUISA**

### **4.1. Abordagem metodológica e delineamento da pesquisa**

#### **4.1.1. Tipo de pesquisa**

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, ancorada na pesquisa participante. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em compreender os significados que os estudantes atribuem às experiências vivenciadas na trilha de aprendizagem, bem como às relações estabelecidas entre ciência, arte e cultura local. Conforme GIL (2022), a pesquisa qualitativa prioriza a compreensão de motivações, valores, crenças e atitudes, explorando dimensões da realidade que não podem ser reduzidas a procedimentos estritamente quantificáveis.

O caráter exploratório deste estudo relaciona-se à necessidade de favorecer maior familiaridade com o problema investigado e de tornar mais explícitos os potenciais e os limites do uso de trilhas de aprendizagem interdisciplinares para a promoção da AC. Com essa perspectiva, a pesquisa exploratória possibilita o aprimoramento de ideias, a formulação de novas intuições e a consideração de múltiplos aspectos do fenômeno estudado, exigindo um planejamento flexível e aberto a ajustes ao longo do percurso. (BAUER e GASKELL, 2002; GIL, 2022).

A pesquisa participante caracteriza-se pela interação direta entre pesquisador e participantes, de modo que aqueles que vivenciam as situações investigadas também contribuam para a construção do conhecimento sobre elas (SILVA et.al., 2024). Em contexto educacional, essa modalidade de investigação enfatiza o papel das relações sociais, dos processos coletivos e das dimensões políticas e valorativas da prática pedagógica. Embora apresente pontos de contato com a pesquisa-ação e a pesquisa participante, conforme GIL (2022), a pesquisa participante não se organiza necessariamente em torno de um plano de ação formalmente estruturado, mas se orienta pela coprodução de sentidos e pela reflexão crítica compartilhada sobre a realidade.

### **4.1.2. O produto educacional**

No contexto educacional, a pesquisa participante enfatiza a centralidade das relações sociais e das práticas cotidianas na construção do conhecimento. No caso deste estudo, a professora e pesquisadora atua simultaneamente como mediadora pedagógica e investigadora, inserindo-se na dinâmica escolar e compartilhando com estudantes, gestores e demais docentes a responsabilidade pela reflexão crítica sobre o processo formativo. Tal configuração reforça o caráter dialógico da pesquisa, na medida em que as decisões metodológicas e pedagógicas são constantemente negociadas à luz das condições concretas da escola e das demandas dos sujeitos envolvidos.(GIL, 2022)

A pesquisa participante articula-se, neste trabalho, a uma intervenção pedagógica planejada em torno de um produto educacional: a trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”. No âmbito do mestrado profissional, esse produto não é apenas um material didático ou um recurso isolado, mas sim o eixo estruturante da própria investigação. Seu planejamento, implementação e avaliação configuram-se como momentos indissociáveis de ação e pesquisa: ao mesmo tempo em que se desenvolve uma proposta didática interdisciplinar, produzem-se dados empíricos que permitem analisar as contribuições da trilha para a AC dos estudantes.

Dessa forma, a intervenção pedagógica com o produto educacional assume uma dupla função. Por um lado, busca promover mudanças concretas no contexto do ensino de Química, ao articular ciência, arte e cultura local em uma proposta de trilha de aprendizagem. Por outro lado, constitui o campo de observação e reflexão sistemática sobre essas mudanças, possibilitando discutir limites, potencialidades e condições de implementação da proposta no ambiente escolar. Esta articulação entre pesquisa participante e intervenção educativa é coerente com os objetivos do estudo e com a natureza formativa do mestrado profissional, que exige a devolutiva dos resultados à realidade de origem do pesquisador (ZAIDAN et al., 2020).

### **4.1.3. Fundamentação da escolha metodológica**

A escolha pela abordagem qualitativa, de caráter exploratório, ancorada na pesquisa participante, decorre diretamente da natureza do problema de pesquisa e dos objetivos que orientam este estudo. Busca-se compreender como os estudantes

significam suas experiências na trilha de aprendizagem proposta, bem como de que modo articulam, em suas falas, produções escritas e criações cênicas, os conhecimentos de Química, de Arte e das culturas locais. Tal propósito exige um olhar atento às dimensões subjetivas, às interpretações e às relações sociais estabelecidas no contexto escolar, aspectos que são mais adequadamente apreendidos por meio de procedimentos qualitativos.

Conforme GIL (2022), a pesquisa qualitativa volta-se para a compreensão de motivações, valores, crenças e atitudes, explorando dimensões da realidade que não podem ser reduzidas a números ou a variáveis mensuráveis. No caso desta investigação, interessa menos quantificar desempenhos e mais interpretar como os estudantes elaboram sentidos sobre ciência e tecnologia, como ressignificam conteúdos de Química na relação com a ficção científica e com lendas amapaenses, e como se posicionam diante das práticas pedagógicas vivenciadas ao longo da trilha. Assim, a abordagem qualitativa mostra-se coerente com a intenção de analisar processos formativos em desenvolvimento, em vez de apenas medir resultados.

O caráter exploratório, por sua vez, justifica-se pelo fato de que o uso de trilhas de aprendizagem interdisciplinares, articulando ciência, arte e cultura local no contexto do Novo Ensino Médio, ainda constitui um campo em construção, com experiências relativamente recentes e heterogêneas. Nessa perspectiva, a pesquisa exploratória, tal como definida por GIL (2022) é apropriada para proporcionar maior familiaridade com o fenômeno estudado, explicitar suas principais características, levantar hipóteses e apontar caminhos para investigações futuras. A flexibilidade própria desse tipo de estudo é especialmente importante em contextos escolares marcados por mudanças curriculares, reorganizações institucionais e imprevisibilidades do cotidiano.

A adoção da pesquisa participante também está alinhada ao contexto e aos objetivos deste trabalho. Em ambiente escolar, a simples observação externa tende a ser insuficiente para apreender a complexidade das interações pedagógicas e das negociações cotidianas que atravessam o processo de ensino e aprendizagem.

Ao atuar como professora e pesquisadora, inserida na rotina da escola e em diálogo constante com estudantes, gestores e demais docentes, a autora deste estudo assume uma posição que permite acompanhar, de dentro, a construção coletiva da trilha de aprendizagem, os ajustes realizados ao longo do percurso e as percepções dos sujeitos envolvidos. Essa inserção ativa é coerente com a perspectiva de que o

conhecimento produzido sobre a prática educativa deve ser construído em parceria com aqueles que dela participam.

Além disso, a vinculação da pesquisa a um mestrado profissional em ensino reforça a pertinência dessa escolha metodológica. Nesse tipo de formação, espera-se que o pesquisador desenvolva um produto educacional capaz de intervir em uma realidade profissional específica, ao mesmo tempo em que produz reflexão sistematizada sobre essa intervenção. A trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” foi concebida precisamente como esse eixo articulador entre a ação pedagógica e a investigação. Desse modo, a combinação entre a abordagem qualitativa, o caráter exploratório e a pesquisa participante mostram-se consistente com o compromisso de, simultaneamente, compreender e transformar o contexto de ensino de Química no qual a pesquisa se insere. Sendo em vista esse enquadramento metodológico e o compromisso com a intervenção no contexto de ensino de Química, optou-se pelo estudo de caso como caminho para explorar, de forma aprofundada, a realidade específica em análise.

Na pesquisa qualitativa, o estudo de caso é uma investigação que busca compreender em profundidade uma unidade específica, como pessoa, grupo, instituição ou evento, em seu contexto real. Para LÜDKE e ANDRÉ (2018), trata-se de uma abordagem metodológica centrada em um caso único, bem delimitado, voltada à descoberta e à compreensão detalhada de suas particularidades, desenvolvida em fases (exploratória, sistematização/delimitação e análise/interpretação), com forte imersão do pesquisador no ambiente natural.

Na perspectiva de YIN (2015), o estudo de caso é uma investigação empírica rigorosa de um fenômeno contemporâneo em seu contexto, especialmente quando os limites entre fenômeno e contexto não são claramente definidos, podendo envolver casos únicos ou múltiplos. Para assegurar validade e confiabilidade, recorre a diversas fontes de evidência, como entrevistas, observações, análise documental e questionários, com dados qualitativos e quantitativos tratados por meio de triangulação. Apesar das diferenças de ênfase, mais humanista e reflexiva em LÜDKE e ANDRÉ (2018) e mais estruturada e criteriosa em YIN (2015), ambas as abordagens convergem na compreensão do estudo de caso como um método que busca captar o significado profundo e a singularidade do objeto investigado, mais do que produzir generalizações amplas.

## **4.2 Lócus da pesquisa**

### **4.2.1. Caracterização da instituição escolar**

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de Macapá (EEFMZSM), localizada no município de Macapá, no estado do Amapá. A escola situa-se em um bairro periférico, com alta densidade urbana e vulnerabilidade social, atendendo majoritariamente estudantes oriundos de famílias de baixa renda e de contextos com acesso limitado a bens culturais e científicos. Nesse âmbito, a instituição assume um papel central na vida da comunidade, funcionando não apenas como espaço de escolarização formal, mas também como importante referência em convivência, proteção social e acesso a atividades esportivas e culturais.

A EEFM-ZSM foi criada para responder ao crescimento populacional da região sul de Macapá e à necessidade de ampliar da oferta de vagas na rede estadual. Em 2017, a escola tornou-se pioneira no estado ao adotar o modelo de Gestão Compartilhada (cívico-militar), em parceria com a Polícia Militar. A implantação desse modelo implicou mudanças significativas na organização administrativa e pedagógica, com maior centralização de decisões, fortalecimento da disciplina escolar e intensificação dos mecanismos de controle e monitoramento do comportamento discente. Novos protocolos disciplinares foram instituídos, bem como práticas sistemáticas de acompanhamento acadêmico, o que exige adaptações de professores e estudantes e suscita debates sobre os impactos desse arranjo na cultura escolar, na participação estudantil e nas práticas pedagógicas.

Do ponto de vista estrutural, a EEFM-ZSM apresenta condições físicas e recursos materiais considerados diferenciados em relação a outras escolas públicas situadas em contextos socioeconômicos semelhantes. A instituição dispõe de biblioteca, laboratórios de ciências, auditórios, quadra poliesportiva e piscina olímpica, além de espaços específicos destinados a práticas esportivas especializadas, como a luta olímpica. Esses recursos ampliam as possibilidades de desenvolvimento de projetos interdisciplinares, atividades experimentais e ações culturais, configurando um ambiente propício à implementação de propostas pedagógicas inovadoras, como a trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”. Ao mesmo tempo, a presença de uma infraestrutura robusta em um território de alta vulnerabilidade social reforça a importância da escola como espaço estratégico para a promoção de direitos, o acesso ao conhecimento e a valorização das culturas locais.

## 4.2.2 Contexto pedagógico e organizacional

A está inserida no contexto de implementação do Novo Ensino Médio na rede estadual do Amapá, cuja organização curricular passa a ser estruturada em uma formação geral básica e em itinerários formativos. Nesse modelo, os estudantes têm a possibilidade de escolher percursos de aprofundamento e integração de estudos, denominados itinerários, que articulam diferentes áreas do conhecimento e componentes curriculares, com vistas ao desenvolvimento de competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nas diretrizes estaduais.

No âmbito da escola, os itinerários formativos materializam-se em diferentes trilhas de aprendizagem, compostas por Unidades Curriculares de Aprofundamento (UCAs) que visam integrar conteúdos, metodologias e linguagens variadas. Essas trilhas assumem papel central na diversificação da experiência formativa dos estudantes ao possibilitar a escolha de temas e campos de interesse, bem como a participação em projetos interdisciplinares articulados às realidades locais. A organização pedagógica da instituição, portanto, envolve tanto a manutenção da carga horária destinada à Formação Geral Básica (FGB) quanto a oferta de componentes específicos vinculados às trilhas, que se distribuem ao longo da semana em regime de co-docência ou de trabalho colaborativo entre professores de diferentes áreas.

É nesse cenário que se insere a trilha de aprendizagem, objeto desta pesquisa. Intitulada “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”, ela integra os itinerários formativos da área de Ciências da Natureza e articula-se com componentes das áreas de Linguagens e de Ciências Humanas. A trilha é composta por UCAs que abordam, entre outros temas, a ficção científica, o laboratório cênico, o contexto geopolítico e histórico das narrativas ficcionais e a produção de textos de ficção científica, estabelecendo relações com conteúdo de Química, especialmente as funções inorgânicas, e com lendas e manifestações culturais amapaenses.

Do ponto de vista da carga horária, a trilha foi planejada para ser desenvolvida ao longo de um semestre letivo, em 24 aulas de 50 minutos, distribuídas em encontros quinzenais, de forma integrada à grade horária de Química. A organização do tempo pedagógico buscou articular dois movimentos: (i) a manutenção das aulas de Química teórica, conduzidas pelo professor titular da disciplina; e, (ii) a realização das aulas da trilha de aprendizagem, nas quais atuam, de maneira conjunta ou alternada, docentes

de Química, Arte, Língua Portuguesa, Geografia e História. Essa disposição permitiu a criação de um espaço de trabalho colaborativo entre professores, favorecendo a interdisciplinaridade e a abordagem de problemas complexos que extrapolam os limites de uma única disciplina.

Nesse contexto organizacional, a trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” assume uma função articuladora: ao mesmo tempo em que dialoga com as diretrizes do Novo Ensino Médio e com as competências gerais e específicas da BNCC, procura integrar saberes científicos, artísticos e culturais, explorando temas contemporâneos como ciência e tecnologia, multiculturalismo e identidade local. Essa configuração reforça a pertinência da escolha do lócus e do contexto pedagógico para a realização da pesquisa, na medida em que oferece condições institucionais e curriculares favoráveis à implementação de uma proposta de AC ancorada em práticas interdisciplinares.

#### **4.2.3. Desenho da Pesquisa**

O delineamento deste estudo combina elementos de estudo de caso qualitativo, pesquisa participante e intervenção pedagógica mediada por um produto educacional (vide Figura 4.1). A investigação foi desenvolvida em uma escola pública de Ensino Fundamental e Médio do município de Macapá/AP, tendo como foco um grupo de estudantes da 3ª série do Ensino Médio que optou pela Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA) “Ficção científica: ciência ou ficção?”, integrante dos Itinerários Formativos de Aprendizagem da área de Ciências da Natureza. Esse recorte configura a pesquisa como um estudo de caso, uma vez que se busca compreender em profundidade um contexto específico, em suas condições concretas de funcionamento, sem pretensão de generalizar estatisticamente os resultados.

FIGURA 4.1. Desenho das trilhas de aprendizagem Laboratório de ciência & arte — O corpo que expressa.



Fonte: original da pesquisa, 2026.

No âmbito deste estudo de caso, foi planejada e implementada a trilha de aprendizagem interdisciplinar "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa", que articula conteúdos de Química, Arte, Língua Portuguesa, Geografia e História em torno de temas relacionados à ficção científica, às funções inorgânicas e às lendas amapaenses. A trilha foi organizada em 24 aulas, distribuídas ao longo de aproximadamente seis meses, em encontros quinzenais, e desenvolvida de forma integrada à carga horária regular da disciplina de Química. O desenvolvimento dessa trilha constituiu a principal estratégia de intervenção pedagógica da pesquisa, configurando-se simultaneamente como campo de ação educativa e como fonte de produção de dados empíricos.

O percurso metodológico foi estruturado em dois momentos articulados na fase de diagnóstico, realizada no início da trilha, a) aplicou-se um questionário inicial (QI) com questões abertas e fechadas, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios e as percepções dos estudantes sobre arte, ciência, funções inorgânicas e artes cênicas; b) mapear suas experiências anteriores com o gênero ficção científica. Na fase de desenvolvimento, foram realizados doze encontros presenciais, organizados em atividades interdisciplinares que envolveram laboratórios cênicos, estudos de caso, exercícios de escrita criativa e produção de roteiros teatrais. Ao longo dessa etapa produziram-se registros em diários de bordo dos estudantes, observações da professora e pesquisadora e gravações audiovisuais das atividades, posteriormente transcritas.

Na fase de avaliação, ao final da trilha de aprendizagem, aplicou-se um questionário final (QF) aos mesmos estudantes participantes, com estrutura semelhante à do instrumento inicial, visando possibilitar a comparação entre as

respostas pré e pós-intervenção. Nesta etapa também foram recolhidos os diários de bordo e sistematizados os roteiros teatrais elaborados pelos grupos, compondo o corpus final para análise.

Esse delineamento permite articular, de maneira coerente, a observação aprofundada de um contexto escolar específico, a participação ativa da professora-pesquisadora no desenvolvimento de uma intervenção pedagógica e a análise das repercussões dessa intervenção sobre as concepções e práticas dos estudantes. A combinação entre estudo de caso qualitativo, pesquisa participante e intervenção com produto educacional mostra-se, assim, adequada para responder ao problema de pesquisa e atender às exigências formativas do mestrado profissional, que pressupõe a devolutiva da proposta construída ao contexto de origem do pesquisador.

### **4.3. Sujeitos e colaboradores da investigação**

#### **4.3.1 Estudantes participantes**

Os sujeitos centrais desta pesquisa foram estudantes da 3ª série do Ensino Médio, regularmente matriculados no turno vespertino da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de Macapá (EEEFMM). A faixa etária predominante situou-se entre 14 e 18 anos, abrangendo, portanto, adolescentes e jovens na etapa final da Educação Básica.

A participação dos estudantes esteve vinculada à matrícula na Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA) “Ficção científica: ciência ou ficção?”, ofertada no primeiro semestre de 2025 como parte dos Itinerários Formativos de Aprendizagem da área de Ciências da Natureza. Por se tratar de uma disciplina de livre escolha, a adesão dos estudantes deu-se por interesse na temática e na proposta metodológica da trilha de aprendizagem, configurando-se como um grupo constituído por livre demanda.

Foram adotados critérios específicos de inclusão e exclusão dos participantes. Como critérios de inclusão, consideraram-se: (i) estar regularmente matriculado na 3ª série do Ensino Médio, no turno vespertino; (ii) ter efetuado matrícula na UCA “Ficção científica: ciência ou ficção?”; e, (iii) apresentar Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos pais ou responsáveis, bem como concordância do próprio estudante em participar da pesquisa. Foram excluídos da investigação os estudantes que, embora matriculados na UCA, (i) não entregaram o TCLE assinado dentro do prazo; (ii) declararam não desejar participar da pesquisa; (iii) não se

identificaram com a temática e solicitaram desligamento ao longo do percurso; ou, (iv) não completaram as etapas essenciais de coleta de dados (aplicação dos questionários e participação nas atividades centrais da trilha).

Inicialmente, a UCA foi planejada para atender até 45 estudantes por turma, em função da natureza eletiva e do limite estabelecido pela escola para as trilhas de aprendizagem. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e o acompanhamento da frequência ao longo do semestre, a amostra final considerada para análise foi composta por 45 estudantes de diferentes turmas da 3ª série do Ensino Médio.

### **4.3.2 Colaboradores institucionais**

Além dos estudantes, a pesquisa contou com a participação de diferentes atores institucionais que desempenharam um papel fundamental na viabilização e no acompanhamento da trilha de aprendizagem. No âmbito da escola, destacam-se a equipe gestora, a coordenação pedagógica e a professor especializado. A gestão escolar foi responsável por autorizar a realização da investigação, apoiar a organização dos horários e espaços físicos necessários às atividades da trilha e intermediar a comunicação com as famílias dos estudantes, especialmente no que diz respeito à assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido. A coordenação pedagógica atuou como parceira na articulação entre a pesquisa e o Projeto Político-Pedagógico da escola, acompanhando o planejamento das aulas, colaborando na adequação da proposta às diretrizes curriculares e contribuindo para o monitoramento do percurso formativo dos estudantes.

A professora de Educação Especial, por sua vez, exerceu um papel importante na garantia de condições de participação dos estudantes do público-alvo da educação especial eventualmente matriculados nas turmas envolvidas na trilha. Sua atuação incluiu a discussão de estratégias de acessibilidade pedagógica, a adaptação de materiais, quando necessário, e o apoio à professora e pesquisadora na identificação de barreiras e possibilidades relacionadas à inclusão nas atividades propostas, de modo a favorecer a participação de todos os estudantes nas experiências de AC mediadas pela arte e pela cultura local.

Também colaboraram com a pesquisa professores de diferentes áreas do conhecimento, notadamente de Ciências Humanas, Ciências da Natureza e Linguagens, que integraram a equipe responsável pela trilha de aprendizagem. Esses

docentes participaram tanto do planejamento coletivo das Unidades Curriculares de Aprofundamento quanto da condução de encontros específicos, assumindo a cocodência em atividades que articularam conceitos de Química, História, Geografia, Arte e Língua Portuguesa. Suas participações foram decisivas para a construção de uma perspectiva interdisciplinar, contribuindo com saberes próprios de cada área, com sugestões de materiais e com a mediação de discussões que ampliaram o olhar dos estudantes sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e cultura.

Em nível sistêmico, a pesquisa contou ainda com o apoio de uma técnica pedagógica da Secretaria de Educação do Estado do Amapá (SEED-AP), vinculada ao Centro de Educação Básica e à Coordenação do Ensino Médio. Essa profissional, com formação em Pedagogia e mestrado em Avaliação Educacional pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), atuou como colaboradora externa na interface entre a escola e a secretaria, fornecendo subsídios sobre a implementação do Novo Ensino Médio na rede estadual, compartilhando dados institucionais relevantes e contribuindo para a análise da aderência da trilha às diretrizes oficiais. Sua participação também incluiu a interlocução sobre o desenho da pesquisa, o acompanhamento da aplicação do produto educacional e a reflexão conjunta sobre as potencialidades e limites da proposta no contexto das políticas públicas de Ensino Médio.

A atuação integrada desses colaboradores institucionais foi essencial tanto para a execução da trilha de aprendizagem quanto para a legitimidade e a robustez do estudo, uma vez que possibilitou articular diferentes níveis de gestão (escolar e sistêmica) e distintas áreas de conhecimento em torno de um mesmo propósito formativo.

#### **4.4. Produto educacional: trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”**

##### **4.4.1 Caracterização geral da trilha**

O produto educacional desenvolvido neste mestrado profissional consiste na trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”, concebida como componente dos Itinerários Formativos de Aprendizagem da área de Ciências da Natureza. A trilha foi ofertada a estudantes da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio da Zona Norte de Macapá, no turno vespertino, configurando-se como Unidade Curricular de Aprofundamento

(UCA) de livre escolha. O público-alvo compreende, portanto, adolescentes e jovens em etapa final da educação básica, regularmente matriculados na trilha. Em conformidade com as normas institucionais, cada turma pôde contar com até 45 vagas, organizadas em até três grupos de trabalho por temática, de modo a favorecer o acompanhamento pedagógico e a realização de atividades práticas e colaborativas.

A trilha é estruturada em um conjunto de Unidades Curriculares de Aprofundamento que articulam, de forma interdisciplinar, conteúdos de Química, Artes, Ciências Humanas e Linguagens. Entre as UCAs que compõem a proposta, destaca-se: (i) Ficção científica: ciência ou ficção? (ii) O laboratório cênico na ficção científica; (iii) O contexto geopolítico e histórico das ficções científicas; (iv) A produção de textos de ficção científica; e, (v) Influência geotecnológica. Cada UCA é desenvolvida com participação de professores de diferentes áreas, em regime de co-docência ou de atuação compartilhada, conforme organizado nos quadros de distribuição da carga horária.

Do ponto de vista curricular, a trilha foi planejada em consonância com as competências gerais da BNCC e com competências específicas do Ensino Médio nas áreas de Ciências da Natureza e de Linguagens, entre outras. No que se refere às competências gerais, mobilizaram-se, especialmente, aquelas relacionadas ao pensamento científico, crítico e criativo; à argumentação; à comunicação; ao trabalho e projeto de vida; ao repertório cultural; e à responsabilidade e cidadania. Em termos de competências específicas, a trilha dialogou com habilidades como EM13CNT205, EM13CNT303, EM13LGG101, EM13LGG103, EM13LGG104, EM13LGG301, EM13LGG302, EM13LGG703, EM13LP01, EM13LP15, EM13LP17, EM13LP18 e EM13CHS205, entre outras, articulando investigação científica, análise crítica de discursos, produção de textos multissemióticos e compreensão de fenômenos naturais e sociais.

A proposta organiza-se em torno de um tema integrador vinculado à Investigação Científica, associado a um Tema Contemporâneo Transversal (TCT) que articula Ciência, Tecnologia e Multiculturalismo. O eixo formativo central consiste na promoção da AC por meio do diálogo entre ciência, arte e cultura local, especialmente por meio da ficção científica e das lendas amapaenses. Nessa perspectiva, a trilha busca problematizar o lugar da ciência e da tecnologia na sociedade, as relações entre saberes tradicionais e o conhecimento científico, e as implicações éticas e sociais vinculadas ao desenvolvimento científico-tecnológico.

#### 4.4.2. Organização do tempo pedagógico e da carga horária

A trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” foi planejada para ser desenvolvida ao longo de um semestre letivo, com duração aproximada de seis meses. Ao todo, foram realizadas 24 aulas, com 50 minutos de duração cada, organizadas em doze encontros quinzenais. Essa distribuição temporal teve como objetivo conciliar a oferta da trilha com a grade regular de aulas de Química, garantindo continuidade pedagógica sem sobrecarregar o horário dos estudantes.

A organização do tempo pedagógico considerou a alternância entre duas aulas de Química teórica e duas aulas da trilha de aprendizagem. Em uma semana, os estudantes cumpriam a carga horária da disciplina de Química em seu formato tradicional (duas aulas teóricas, ministradas pelo professor titular); na semana seguinte, no mesmo bloco de horário, participavam das aulas da trilha, conduzidas pela professora e pesquisadora em parceria com docentes de outras áreas (Arte, Geografia, Física, Língua Portuguesa e História). Esse arranjo é apresentado no Quadro 4.1, que apresenta o cronograma de alternância entre aulas de Química teórica e encontros da trilha.

A carga horária da trilha foi distribuída entre as diferentes UCAs e áreas de conhecimento envolvidas, conforme apresentado nos Quadros 4.1 e 4.2. Cada Unidade Curricular de Aprofundamento contou com um número específico de aulas e uma carga horária própria, compartilhada entre professores responsáveis de distintas áreas:

QUADRO 4.1 – Cronograma de aplicação da trilha de aprendizagem versus a carga horária semanal.

Semana	Disciplinas	CH	Nº aulas	Professores escalados
01	Química	100	02	Química
02	Trilha de aprendizagem	100	02	Artes/ Geografia, Física, Química*, Português e História
03	Química	100	02	Química
04	Trilhas de aprendizagem	100	02	Artes/ Geografia, Física, Química*, Português e História

\*professora e pesquisadora

Fonte: Original da pesquisa, 2026.

A divisão da carga horária das trilhas fora planejada para possibilitar aos professores participantes intensa interação com os seus pares, relacionando os

conteúdos ministrados, divididos entre até 03 docentes por temática estudada, possibilitando mais de um olhar sobre uma determinada temática da trilha de aprendizagem nas UCAs.

QUADRO 4.2 – A disposição da trilha de aprendizagem por integração de áreas de conhecimento.

CÓDIGO	UNIDADE CURRICULAR	PROFESSORES RESPONSÁVEIS	Nº DE AULAS	CH (horas)
UCA1	1- Ficção científica: ciência ou ficção?	Química, Física e Língua Portuguesa	4	600
UCA2	2- O laboratório cênico na ficção científica	Arte, História e Química	6	600
UCA3	3- O contexto geopolítico e histórico das ficções científicas	Geografia, física e Química	6	600
UCA4	4- A produção de textos de ficção científica	Língua Portuguesa, História e Química	4	400
UCA5	5- Influência geotecnológica	Geografia, Língua Portuguesa e Arte	4	400

\*CH= carga horária

Fonte: original da pesquisa, 2026.

Essa distribuição buscou assegurar que, ao longo da trilha, os estudantes tivessem contato com uma diversidade de abordagens e linguagens, sem perder de vista a centralidade dos conteúdos de Química, em particular das funções inorgânicas. Ao mesmo tempo, a co-docência e a partilha da carga horária entre professores de diferentes áreas favoreceram a construção de uma prática interdisciplinar efetiva, apoiada no planejamento conjunto e na articulação de saberes.

#### 4.4.3 Conteúdos programáticos trabalhados

Os conteúdos programáticos da trilha de aprendizagem foram organizados de modo a articular conceitos de Química, estudos sobre ficção científica, elementos da linguagem teatral e discussões sobre ciência, tecnologia e cultura local. Abaixo sintetizamos esses conteúdos, distribuindo-os ao longo das 24 aulas. De forma geral, podem ser destacados os seguintes eixos temáticos:

- A. **Pesquisa científica, artigo científico e ficção científica:** discussão de conceitos, estruturas textuais e diferenças entre produções acadêmicas e narrativas de ficção; análise de exemplos de obras de ficção científica em diferentes mídias;

- B. Influência do conhecimento científico e tecnológico sobre a ficção científica:** estudo de como descobertas e inovações científicas são apropriadas, ampliadas ou distorcidas em narrativas ficcionais, com foco na relação entre ciência, sociedade e imaginação;
- C. Funções inorgânicas e suas relações com a ficção científica:** abordagem de conceitos de ácidos, bases, sais e óxidos, explorando seus usos em roteiros, enredos e situações-problema, bem como suas implicações ambientais e sociais;
- D. Elementos da composição cênica:** trabalho com corpo, voz, expressão corporal, construção de personagens, cenários, figurinos, maquiagem, iluminação, sonoplastia e tipos de palco, integrando esses elementos à elaboração de cenas de ficção científica com base em conteúdos de Química.

A trilha proposta difere, em alguns aspectos, do modelo padrão de trilha de aprendizagem preconizado pela BNCC e adotado pela rede estadual. Enquanto, no desenho curricular geral, as trilhas tendem a ocupar uma posição central e mais extensa na carga horária do estudante, funcionando quase como um eixo estruturante de sua formação, a trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” assume, no contexto do Projeto, um formato mais concentrado e intensivo, com foco em um conjunto delimitado de temas e competências, desenvolvidos em um intervalo temporal reduzido.

No modelo padrão, a trilha de aprendizagem tende a organizar uma parte significativa do percurso formativo ao longo de todo o ano letivo, enquanto, no caso da proposta aqui apresentada, ela se configura como um módulo articulador dentro de uma matriz mais ampla de componentes eletivos e oficinas. Em vez de substituir ou sobrepor-se às disciplinas tradicionais, a trilha dialoga com elas, funcionando como espaço de integração entre conteúdos já trabalhados na Formação Geral Básica e novas experiências de investigação, criação e reflexão crítica. Essa diferença no desenho metodológico é relevante para compreender o lugar da trilha na organização pedagógica da escola e o modo como os conteúdos foram selecionados e sequenciados.

Cabe destacar que detalhes mais finos sobre a estrutura interna do produto educacional – como planos de aula completos, roteiros de atividades, materiais de apoio utilizados e produções dos estudantes – serão retomados em capítulo

específico e/ou apresentados em apêndices, de modo a não sobrecarregar a seção metodológica, preservando, aqui, o foco na caracterização geral da trilha e em seu papel no delineamento da pesquisa.

## **4.5. Procedimentos de coleta de dados**

### **4.5.1 Síntese do plano de coleta**

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada ao longo de um semestre letivo, entre março e agosto de 2025, acompanhando o desenvolvimento da trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”. As atividades ocorreram em encontros quinzenais, organizados em doze momentos presenciais com os estudantes, integrados à carga horária da disciplina de Química.

O plano de coleta foi estruturado em três fases articuladas, consistentes em diagnóstico. Atividades interdisciplinares e avaliação. Na fase de diagnóstico, concentrada nos encontros iniciais, aplicou-se um questionário inicial (QI) aos estudantes, com o objetivo de identificar seus conhecimentos prévios e percepções sobre arte, ciência, funções inorgânicas e artes cênicas, além de mapear suas experiências anteriores com o gênero ficção científica. Na fase de desenvolvimento, correspondente à maior parte da trilha, foram realizadas atividades interdisciplinares que envolveram laboratórios cênicos, estudos de caso, produção escrita e criação de textos teatrais, durante as quais foram produzidos diários de bordo, observações e registros audiovisuais. Por fim, na fase de avaliação, ao término da trilha, aplicou-se um questionário final (QF), semelhante ao instrumento inicial, e recolheram-se os diários de bordo e demais materiais produzidos pelos estudantes, compondo o corpus final da pesquisa.

### **4.5.2. Instrumentos de coleta de dados**

#### **4.5.2.1. Questionários para estudantes (QI e QF)**

Foram utilizados dois questionários estruturados, um questionário inicial (QI) e um questionário final (QF), aplicados aos estudantes participantes da trilha de aprendizagem. Ambos os instrumentos foram compostos por 14 questões, combinando itens fechados (de múltipla escolha ou em escala) e itens abertos, permitindo, simultaneamente, o levantamento de dados quantitativos descritivos e de narrativas mais livres dos estudantes.

Os questionários abrangeram temas relacionados à arte, à ciência, às funções inorgânicas e às artes cênicas, além de questões sobre o gênero ficção científica e sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade. No QI, o foco recaiu sobre a identificação dos conhecimentos prévios, das concepções espontâneas e das experiências anteriores dos estudantes sobre esses temas. No QF mantiveram-se e adaptaram-se itens do instrumento inicial, de forma a possibilitar a comparação entre os momentos pré- e pós-intervenção e a análise de eventuais mudanças nas compreensões e percepções dos participantes.

O QI foi aplicado no início da trilha, durante o primeiro encontro, logo após a apresentação da pesquisa e a organização dos grupos. Já o QF foi aplicado ao final do percurso, no último encontro com os estudantes, após a conclusão das atividades de produção dos roteiros teatrais e das discussões de encerramento. Em termos de objetivos, os questionários permitiram: (i) mapear o ponto de partida dos estudantes em relação aos conteúdos de interesse; (ii) identificar mudanças conceituais e atitudinais associadas à participação na trilha; e, (iii) produzir dados comparativos que subsidiam a análise da contribuição da intervenção para a AC.

#### **4.5.2.2. Diários de bordo dos estudantes**

Como segundo instrumento de coleta, utilizaram-se diários de bordo elaborados pelos próprios estudantes ao longo da trilha de aprendizagem<sup>3</sup>. Cada participante (ou grupo, conforme a dinâmica das atividades) recebeu um caderno ou um conjunto de folhas em papel A4, com orientações prévias sobre o tipo de registro esperado. As instruções enfatizavam a importância de registrar percepções, sentimentos, dúvidas, ideias emergentes, decisões tomadas pelos grupos e descrições das etapas de construção dos roteiros e das cenas teatrais.

Os registros foram feitos, predominantemente, de forma manuscrita, durante e após as atividades em sala de aula, podendo ser complementados com anotações realizadas entre os encontros. Os diários buscaram captar, sobretudo, aspectos do processo criativo dos estudantes, as negociações internas aos grupos, as dificuldades encontradas, as estratégias utilizadas para articular conceitos de química e elementos

---

<sup>3</sup> Nas escolas de regime de gestão compartilhadas o uso do celular é restrito e só utilizado na sala de aula de acordo com a Lei nº 15.100/2025, que proíbe estudantes de usarem telefone celular e outros aparelhos eletrônicos portáteis em escolas públicas e particulares, inclusive no recreio e no intervalo entre as aulas. O uso deve ser inserido no planejamento do docente e autorizado pelos coordenadores pedagógicos da referida unidade escolar.

da ficção científica, bem como as percepções sobre o uso de lendas amapaenses e de recursos cênicos nas produções.

Do ponto de vista analítico, os diários de bordo desempenharam um papel central na reconstrução do percurso formativo dos estudantes ao longo da trilha. Eles permitiram acompanhar a evolução das ideias, as mudanças na forma de compreender determinados conceitos, a emergência de indícios de AC e a maneira como os participantes significaram a experiência vivenciada. Esses materiais passaram a integrar o corpus qualitativo da pesquisa.

Outro conjunto de dados foi composto por registros audiovisuais produzidos durante os encontros da trilha. Ao longo das atividades, especialmente nas dinâmicas de laboratório cênico, nas discussões coletivas e nas apresentações de cenas e roteiros, foram realizadas gravações de áudio e vídeo, com o consentimento prévio dos participantes e de seus responsáveis. A análise dos áudios narrativos, com base em três elementos básicos — texto, imagem e som —, por meio da análise de conteúdo clássica. Quando se pensa em análise de dados qualitativos, a análise de conteúdo é imediatamente lembrada, pois sua aplicabilidade, especialmente quando o objetivo da pesquisa é a busca de sentidos, abrange diversas formas de comunicação (BARDIN, 2011; MINAYO, 2000; AMADO, 2014).

O objetivo é entender tanto o que aparece explicitamente (o que é dito e mostrado) quanto os significados mais ocultos, ligados ao contexto social, aos valores e às ideologias. Para isso, o vídeo é dividido em pequenos trechos de fala, imagem ou som (unidades de registro) e analisado sempre em relação à cena ou situação em que aparecem (unidades de contexto). A análise considera três dimensões articuladas: visual (gestos, expressões, luz, roupas, enquadramentos), verbal (falas, textos e legendas) e sonora (músicas, ruídos, pausas e tom de voz). (Bauer; Gaskell, 2002)

Esses registros tiveram como finalidade captar interações verbais e não verbais entre os estudantes, falas espontâneas, formas de argumentação, reações às propostas didáticas, bem como expressões corporais e performáticas associadas à construção de cenas de ficção científica. Após a coleta, os arquivos audiovisuais foram organizados e submetidos à transcrição, priorizando trechos relevantes para a análise dos objetivos da pesquisa.

Para assegurar a anonimização dos participantes, na etapa de transcrição foram substituídos os nomes reais por pseudônimos ou siglas e suprimidas

informações que pudessem permitir a identificação individual dos estudantes. As transcrições resultantes foram tratadas como documentos textuais e integradas ao corpus qualitativo, possibilitando uma análise mais fina das interações discursivas e das formas de apropriação dos conteúdos de Química, de arte e de cultura local no contexto da trilha.

### **4.5.3. Descrição dos encontros da trilha de aprendizagem**

#### **4.5.3.1. Organização geral dos encontros**

A trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” foi desenvolvida em doze encontros presenciais, realizados quinzenalmente ao longo de um semestre letivo, totalizando 24 aulas de 50 minutos cada. A organização dos encontros seguiu uma lógica de progressão que articulou, em sequência, momentos de apresentação e diagnóstico, exploração conceitual, experimentação cênica, integração com a cultura local e consolidação do percurso formativo.

De modo sintético, os encontros podem ser agrupados em blocos temáticos com funções específicas no desenvolvimento da trilha. O primeiro bloco concentrou-se na introdução ao projeto e na fase diagnóstica, envolvendo a apresentação da pesquisa, a organização dos grupos, a aplicação do questionário inicial (QI) e a abertura de um espaço de diálogo sobre as expectativas e experiências prévias dos estudantes.

O segundo bloco voltou-se à exploração da ficção científica como linguagem e à discussão de seus diferentes formatos (cinema, literatura, teatro), articulando esse gênero às vivências dos estudantes e introduzindo a ideia de que a ficção científica pode servir como mediadora para a problematização de temas científicos e tecnológicos.

O terceiro bloco privilegiou a articulação entre funções inorgânicas e narrativas ficcionais, por meio de estudos de caso, estações de conhecimento e atividades que relacionaram conceitos de Química Inorgânica (ácidos, bases, sais e óxidos) a enredos, conflitos e situações típicas da ficção científica.

O quarto bloco centrou-se nas práticas de laboratório cênico e na introdução de elementos da composição teatral (corpo, voz, espaço, personagem, cenário, figurino, iluminação, sonoplastia), incentivando os estudantes a experimentarem

formas de expressão artística que servissem de base para a posterior elaboração de cenas e roteiros.

Em seguida, o quinto bloco promoveu a integração entre ficção científica, funções inorgânicas e lendas amapaenses, estimulando os estudantes a estabelecerem conexões entre ciência, imaginário local e cultura popular. Nesta fase foram realizadas oficinas de escrita criativa e atividades que problematizaram as relações entre explicações científicas e explicações míticas para fenômenos naturais e sociais da região.

Por fim, o sexto bloco foi dedicado à produção, revisão e consolidação dos roteiros teatrais, bem como à avaliação da intervenção. Nesse momento, os estudantes sistematizaram as aprendizagens construídas, finalizaram seus textos e cenas, refletiram sobre o percurso vivenciado e responderam ao questionário final (QF). A organização em blocos, com funções distintas, mas interligadas, possibilitou que os encontros avançassem gradativamente de um estágio de sensibilização e diagnóstico para uma etapa de criação autoral e reflexão crítica, em consonância com os objetivos de promover a AC em diálogo com a arte e a cultura local<sup>4</sup>.

#### **4.5.3.2. Síntese dos encontros 1 a 12**

De forma sintética, os doze encontros da trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” podem ser agrupados em três blocos, de acordo com o foco principal de cada etapa e com o tipo de atividade predominante. A seguir, apresentam-se os objetivos centrais de cada bloco e um exemplo representativo de atividade desenvolvida; o detalhamento completo dos encontros encontra-se no **Apêndice B**.

##### **a) Encontros 1 a 4 – Apresentação da proposta, diagnóstico inicial e introdução à ficção científica e ao laboratório cênico**

O primeiro bloco de encontros teve como foco apresentar a pesquisa e a trilha de aprendizagem aos estudantes, realizar o diagnóstico inicial de conhecimentos e iniciar a exploração da ficção científica como linguagem, articulada às primeiras experiências de laboratório cênico.

---

<sup>4</sup> A descrição detalhada de cada encontro, com atividades específicas, materiais utilizados e registros produzidos, encontra-se em Apêndice A – Roteiro dos encontros da trilha de aprendizagem.

No Encontro 1 foram apresentados os objetivos da pesquisa, as regras de participação e a organização dos grupos, além da coleta dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido. Nesse momento, aplicou-se o questionário inicial (QI) para mapear os conhecimentos prévios e as percepções dos estudantes sobre arte, ciência, funções inorgânicas e artes cênicas, bem como sua familiaridade com o gênero ficção científica. Como exemplo de atividade destaca-se a roda de conversa em que os estudantes puderam expressar expectativas, experiências anteriores com o tema e dúvidas sobre o funcionamento da trilha, registradas em seus diários de bordo.

Nos encontros subsequentes (2, 3 e 4), o foco deslocou-se para a caracterização da ficção científica, a discussão de seus diferentes formatos (cinema, literatura, teatro) e a introdução de práticas de laboratório cênico, envolvendo exercícios corporais, exploração de objetos cênicos e primeiros esboços de cenas. Um exemplo representativo é a atividade realizada no Encontro 2, na qual os estudantes assistiram ao filme *La Lune*, de Georges Méliès, e, em seguida, participaram de um debate orientado sobre os elementos de ficção científica presentes na narrativa, relacionando-os a ideias de ciência, tecnologia e imaginação.

### **b) Encontros 5 a 8 – Articulação entre funções inorgânicas, ficção científica e composição cênica**

O segundo bloco concentrou-se na articulação mais sistemática entre conteúdos de Química Inorgânica (ácidos, bases, sais e óxidos), elementos da ficção científica e componentes da composição teatral, preparando os estudantes para a elaboração de textos teatrais.

Nos encontros 5 e 6 foram propostas atividades que exploraram, de forma integrada, conceitos de funções inorgânicas e exemplos de sua presença (ou distorção) em narrativas de ficção científica, especialmente em filmes e séries. Como exemplo de atividade, no Encontro 6 os estudantes analisaram cenas em que substâncias químicas aparecem como ameaça ambiental ou recurso tecnológico, discutindo até que ponto essas representações se apoiam em fundamentos científicos ou em licenças poéticas.

Já nos encontros 7 e 8 o foco recaiu sobre a produção de cenas teatrais e o aprimoramento da escrita dramatúrgica, com ênfase nos elementos da composição cênica (corpo, voz, espaço, cenário, figurino, iluminação, sonoplastia). Um exemplo

marcante é o laboratório de escrita colaborativa realizado no Encontro 8, em que os grupos revisaram seus roteiros à luz dos conceitos de Química trabalhados, fizeram leitura crítica por pares, ajustaram diálogos e detalharam a ambientação das cenas, buscando alinhar coerência científica e expressividade artística.

### **c) Encontros 9 a 12 – Integração com lendas amapaenses, criação de roteiros e consolidação da intervenção**

O terceiro bloco dedicou-se à integração entre ficção científica, funções inorgânicas e lendas amapaenses, culminando na consolidação dos roteiros teatrais e na avaliação da intervenção.

Nos encontros 9 e 10 foram realizadas oficinas de escrita criativa voltadas à reinterpretção de lendas do imaginário amapaense à luz de conceitos de Química Inorgânica e de recursos típicos da ficção científica. Como exemplo de atividade, destaca-se o debate “O mito explicado”, no Encontro 10, em que os estudantes confrontaram explicações míticas e explicações científicas para fenômenos presentes em lendas locais para, em seguida, elaborarem esboços de roteiros que articulassem ácidos, bases, sais e óxidos a construção de personagens, conflitos e desfechos narrativos.

Nos encontros 11 e 12 o foco deslocou-se para a dimensão performática e avaliativa da trilha. No Encontro 11, jogos teatrais e dinâmicas de musicalidade foram utilizados para explorar a sonoridade e o ritmo das narrativas, integrando literatura, teatro e música na composição das cenas. Já o Encontro 12 foi dedicado à consolidação do percurso formativo e à coleta final de dados: os estudantes participaram da atividade “Painel de evidências e perspectivas”, na qual revisitaram suas aprendizagens ao longo da trilha e responderam ao questionário final (QF), além de entregarem os diários de bordo e os roteiros concluídos, que passaram a compor o corpus definitivo da pesquisa<sup>5</sup>.

#### **4.5.4. Procedimentos éticos**

Esta pesquisa observou rigorosamente os preceitos éticos estabelecidos para investigações com seres humanos. O estudo foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, em conformidade com a Resolução nº 466/2012 do Conselho

---

<sup>5</sup> Os roteiros detalhados de cada encontro, com objetivos específicos, sequência de atividades, materiais utilizados e registros produzidos, encontram-se no Apêndice C – Roteiro dos encontros da trilha de aprendizagem.

Nacional de Saúde (CNS), tendo sido aprovado sob o CAAE nº 2773824.6.0000.5504. Somente após a obtenção desse parecer favorável foram iniciados os procedimentos de coleta de dados junto aos estudantes e demais colaboradores.

Considerando que os participantes principais eram adolescentes matriculados na educação básica, adotaram-se procedimentos específicos de consentimento e assentimento. Aos pais ou responsáveis legais dos estudantes, foi encaminhado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), contendo informações claras sobre os objetivos da pesquisa, a natureza das atividades propostas, os possíveis riscos e benefícios, a garantia de voluntariedade da participação e o direito de desistir a qualquer momento, sem prejuízo algum para os estudantes. Paralelamente, foi apresentado aos próprios estudantes um termo de assentimento, redigido em linguagem acessível, por meio do qual manifestaram sua concordância em participar da investigação, após esclarecimento de dúvidas em momento coletivo.

Para assegurar a confidencialidade e o anonimato dos participantes foram adotadas diversas estratégias ao longo de todas as etapas da pesquisa. Nos questionários, diários de bordo, roteiros teatrais, transcrições de áudios e vídeos e demais documentos produzidos os nomes reais dos estudantes foram substituídos por nomes fictícios, códigos alfanuméricos ou siglas, de forma a impedir sua identificação. Informações que pudessem revelar a identidade de indivíduos específicos ou expô-los indevidamente foram suprimidas ou tratadas de modo a preservar sua privacidade. Com o objetivo de resguardar o anonimato e a confidencialidade dos participantes.

O nome da escola onde a pesquisa foi realizada não é divulgado neste estudo, pois a identificação da instituição poderia permitir que leitores inferissem as identidades de estudantes e professores envolvidos, especialmente em um contexto de escola pública em uma região específica, como o estado do Amapá. Para minimizar esse risco, a escola é mencionada apenas em termos gerais de Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio de Macapá (EEEFMM), sem referência ao seu nome oficial, localização exata ou a quaisquer outros detalhes potencialmente identificadores.

Esse procedimento está em consonância com as diretrizes éticas para pesquisas com seres humanos, que enfatizam a proteção de dados pessoais e o direito à privacidade. Tal medida foi claramente comunicada a todos os participantes, que foram informados de que o nome da instituição não apareceria em nenhuma publicação ou apresentação decorrente do estudo. Ao omitir o nome da escola, a

pesquisa busca reduzir a possibilidade de identificação indireta e criar um ambiente mais seguro para que estudantes e professores expressem suas opiniões, experiências e críticas relacionadas ao ensino de Química, à alfabetização científica e ao uso do teatro em sala de aula. Assim, a decisão de manter o anonimato da escola não constitui apenas uma exigência formal, mas parte integrante do compromisso ético do estudo em respeitar a dignidade, a autonomia e a confidencialidade de todos os envolvidos.

O tratamento e a guarda dos dados também seguiram critérios de segurança e sigilo. Os questionários em papel, diários de bordo e demais registros físicos foram armazenados em local seguro, sob responsabilidade da pesquisadora, e não foram acessados por pessoas alheias ao projeto. Os arquivos digitais (gravações de áudio e vídeo, transcrições, banco de dados dos questionários *on-line*) foram salvos em dispositivos protegidos por senha, com cópias de segurança controladas. Findo o período de análise, os dados serão mantidos exclusivamente para fins acadêmico-científicos, respeitando-se os prazos e orientações do Comitê de Ética, e não serão utilizados para qualquer finalidade comercial.

Por fim, reforça-se que a participação na pesquisa foi inteiramente voluntária, sem qualquer tipo de coerção ou indução, e que os estudantes, a qualquer momento, puderam recusar-se a responder a determinadas perguntas, solicitar a retirada de seus dados ou interromper sua participação, sem prejuízo às suas situações escolares ou profissionais. Esses cuidados éticos são fundamentais para garantir a integridade dos participantes e a legitimidade científica do estudo.

#### **4.6. Tratamento e análise dos dados**

Nesta seção apresentamos a análise dos dados produzidos ao longo da trilha de aprendizagem “Laboratório de Ciência & Arte: o corpo que expressa”, com foco em compreender o papel do teatro pedagógico na AC dos estudantes, a qualidade de seus argumentos e a forma como esses argumentos se relacionam com os indicadores de AC. Os resultados são organizados em cinco eixos principais – teatro pedagógico, conhecimento prévio, trilha de aprendizagem, qualidade dos argumentos e relação entre argumentação e AC –, além de uma categoria complementar sobre as características curriculares das trilhas de aprofundamento do currículo amapaense. A seguir, descrevemos os procedimentos analíticos adotados e, posteriormente, discutimos os principais achados à luz do referencial teórico.

O tratamento e a análise dos dados desta pesquisa articularam abordagens qualitativas e quantitativas, em coerência com o delineamento qualitativo, exploratório e participante do estudo. O objetivo central foi compreender como a trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” contribuiu para a AC dos estudantes, para a construção de argumentos e para o estabelecimento de relações entre ciência, arte e cultura local, no contexto das trilhas de aprofundamento do currículo amapaense.

O corpus empírico foi constituído por diferentes tipos de materiais produzidos ao longo da intervenção: (i) respostas abertas e fechadas dos questionários iniciais (QI) e finais (QF) dos estudantes; (ii) diários de bordo elaborados pelos estudantes; (iii) roteiros teatrais produzidos pelos grupos; (iv) transcrições de trechos selecionados de registros audiovisuais (áudios e vídeos) das aulas e apresentações. Além disso, uma avaliação diagnóstica inicial (DG) foi aplicada a 45 estudantes, abordando conhecimentos fundamentais de Química, arte e ficção científica, o que permitiu caracterizar conhecimentos prévios e definir o escopo da pesquisa.

#### **4.6.1. Abordagem qualitativa e construção das categorias**

Para o tratamento dos dados qualitativos adotou-se como referencial a análise de conteúdo temática BARDIN (2011), em diálogo com autores que discutem pesquisa qualitativa em educação e com os referenciais específicos de argumentação e AC. A escolha dessa abordagem justifica-se pela possibilidade de identificar, organizar e interpretar núcleos de sentido presentes nas falas, nas produções escritas e cênicas dos estudantes, em articulação com os objetivos da pesquisa.

O processo analítico seguiu, de forma articulada, as seguintes etapas:

- (a) **Pré-análise:** leitura flutuante de todo o material, organização dos documentos (questionários abertos, diários, roteiros, transcrições) e definição do corpus a ser analisado em maior profundidade;
- (b) **Exploração do material e codificação:** identificação de unidades de registro (palavras, expressões, trechos de textos, falas, descrições de cenas) relevantes para os eixos de interesse do estudo, como teatro pedagógico, conhecimentos prévios, trilha de aprendizagem, qualidade dos argumentos, indicadores de AC e características curriculares;

- (c) **Categorização:** agrupamento dos códigos em categorias e subcategorias temáticas, bem como em eixos analíticos relacionados às questões de pesquisa;
- (d) **Tratamento dos resultados e interpretação:** relação das categorias com as questões de pesquisa, o referencial teórico e o contexto empírico da escola e da trilha.

A construção das categorias combinou movimentos dedutivos e indutivos. De um lado, foram consideradas categorias derivadas dos objetivos da pesquisa, tais como: indícios de AC; relações estabelecidas entre ciência, arte e cultura; concepções sobre funções inorgânicas; e percepções sobre a experiência com trilhas de aprendizagem. De outro lado, foram acolhidos temas emergentes do próprio material, inicialmente não previstos, mas que se mostraram significativos, como sentimentos de pertencimento, tensões em torno da disciplina escolar e ressignificações de lendas locais. Esse movimento permitiu uma análise mais sensível à complexidade do fenômeno investigado.

A análise das discussões orais e dos textos escritos dos estudantes foi ainda fundamentada em três referenciais complementares:

- **Os indicadores de AC propostos por SASSERON e CARVALHO (2008)**, que contemplam: (a) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos; (b) compreensão da natureza da ciência, da ética e de fatores políticos que cercam sua prática; e, (c) compreensão da relação entre sociedade e meio ambiente;
- **O modelo hierárquico da qualidade dos argumentos**, de DRIVER et al., (2000), que oferece níveis de
- **classificação dos argumentos a partir de sua estrutura e complexidade;**
- **O padrão de argumentação de Toulmin (2001)**, utilizado para identificar a estrutura interna dos argumentos (dados, garantias, conclusões etc.).

A articulação entre esses referenciais possibilitou classificar os argumentos dos estudantes em níveis de qualidade, relacionando-os a diferentes indicadores de AC. Os quadros 4.3 e 4.4 sintetizam o modelo hierárquico de níveis de argumentação, conforme adaptado por (Sasseron; Carvalho, 2008).

QUADRO 4.3 - Modelo hierárquico para os níveis da qualidade da argumentação segundo DRIVER e NEWTON (2000) relacionados com os indicadores de alfabetização científica.

<b>Código</b>	<b>Indicador de alfabetização</b>	<b>Nível de argumentação</b>
<b>A</b>	Justificativa Previsão Explicação	4
<b>B</b>	Levantamento de hipóteses Teste de hipóteses	3
<b>C</b>	Seriação das Informações Organização de informações Classificação das informações	2
<b>D</b>	Não respondeu Não quis opinar “Fugiu” da pergunta	1 - 0

Fonte: Sasseron (2008).

Além disso, foram considerados os **indicadores de AC** apresentados por SASSERON (2008), resumidos no Quadro 4.4.

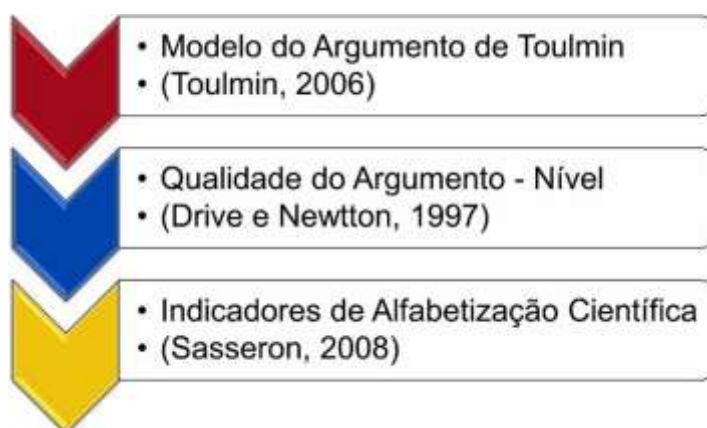
QUADRO 4.4 - Indicadores Propostos de AC (SASSERON, 2008) do material produzido pelos participantes após a categorização.

<b>Indicador</b>	<b>Explicação</b>
<b>Seriação de informações</b>	Lista ou relação de dados não necessários
<b>Organização de informações</b>	Ocorre quando as informações são arranjadas
<b>Classificação das informações</b>	Caracteriza-se pela ordenação dos elementos trabalhados e ocorre quando se busca estabelecer características dos dados.
<b>Levantamento de hipóteses</b>	Suposições acerca de um tema.
<b>Teste de hipóteses</b>	Colocação à prova das suposições anteriormente levantadas
<b>Justificativa</b>	Garantia para uma afirmação/proposição proferida
<b>Previsão</b>	Associação de acontecimento para predição de uma ação e/ou fenômeno.
<b>Explicação</b>	Relacionamento entre as informações e as hipóteses já levantadas. Normalmente acompanhada de justificativa e previsão.

Fonte: adaptação de SASSERON, (2008).

Dessa forma, articulamos a estrutura interna dos argumentos (TOULMIN, 2001), seus níveis de qualidade (DRIVER et al., 2000) e os indicadores de AC (SASSERON & CARVALHO, 2011), compondo um quadro integrado de análise para examinar o material produzido pelos estudantes (FIGURA 4.2).

FIGURA 4.2 - Sequência utilizada para análise do argumento.



Fonte: adaptação de SASSERON, (2008).

#### 4.6.2. Análise assistida por software: IRAMUTEQ e ATLAS.ti Web

Para potencializar a sistematização e a interpretação dos dados qualitativos, foram utilizados dois softwares de apoio à análise: IRAMUTEQ 5.0 alpha e ATLAS.ti Web.

As narrativas, respostas abertas, trechos de diários de bordo, roteiros e excertos de transcrições foram inicialmente organizados em um corpus textual e submetidos ao IRAMUTEQ, disponível nas plataformas R e Python. Este software utiliza procedimentos como Classificação Hierárquica Descendente (CHD), análise de similitude e análise de especificidades para identificar significados centrais e relações entre palavras. Essa abordagem transformou dados discursivos qualitativos em indicadores quantitativos (frequências, associações, classes lexicais), oferecendo uma base mais objetiva para a interpretação de padrões nos textos (RAMOS et al., 2018). Após a preparação do corpus e a configuração de um dicionário personalizado, o programa segmentou os textos, identificando campos semânticos associados ao teatro, à ciência, à arte, à cultura local e às concepções sobre Química.

Complementarmente, as narrativas escritas foram organizadas e examinadas por meio do software *ATLAS.TI; GMBH, (2025)*. Inicialmente, procedeu-se à leitura flutuante de todo o corpus, seguida da criação de um sistema de códigos alinhado às categorias teóricas da pesquisa, tais como teatro pedagógico, conhecimentos prévios, trilha de aprendizagem, qualidade dos argumentos e indicadores de AC. Em seguida, os trechos de texto relevantes foram codificados, permitindo agrupar segmentos semelhantes, comparar recorrências e identificar relações entre códigos. Os recursos

de memória e de redes conceituais do ATLAS.ti Web foram utilizados para registrar interpretações provisórias e visualizar conexões entre categorias, o que contribuiu para articular a análise qualitativa das narrativas com os referenciais de DRIVER et al.(2000); SASSERON e CARVALHO (2008) e TOULMIN (2001) .

Esse uso combinado de IRAMUTEQ 5.0 e ATLAS.ti Web possibilitou, por um lado, a identificação de padrões lexicais e campos semânticos recorrentes e, por outro, a exploração aprofundada de trechos específicos, em seu contexto, favorecendo uma análise densa dos significados atribuídos pelos estudantes à trilha de aprendizagem e ao teatro pedagógico.

#### **4.6.3. Abordagem quantitativa descritiva**

As respostas fechadas dos questionários foram tabuladas em planilhas eletrônicas. As análises estatísticas descritivas (cálculo de frequências absolutas e relativas, porcentagens e medidas de tendência central quando pertinente) foram realizadas com o apoio do software *BioStat 5.0* (PARNELL et al.,2011), enquanto a geração dos gráficos comparativos foi realizada no *Origin. Pro 2023*, o que possibilitou a organização visual dos dados em tabelas e representações gráficas.

Os dados quantitativos desta pesquisa têm caráter descritivo e foram obtidos, principalmente, a partir das questões fechadas dos questionários inicial (QI) e final (QF) aplicados aos estudantes. O objetivo do tratamento desses dados não foi realizar testes estatísticos inferenciais, mas caracterizar tendências gerais e oferecer elementos de comparação que complementassem a análise qualitativa. Um resumo descritivo da análise quantitativa pode ser consultado no APÊNDICE B.

No caso dos questionários dos estudantes, fez-se inicialmente à tabulação das respostas fechadas do QI e do QF em planilhas eletrônicas, organizando as alternativas assinaladas para cada item. Em seguida, foram calculadas as frequências absolutas e relativas (porcentagens) para cada resposta, permitindo visualizar a distribuição das concepções e posicionamentos dos estudantes antes e após a intervenção. Quando pertinente, os resultados foram apresentados em forma de tabelas e gráficos, de modo a facilitar a leitura comparativa dos dados pré e pós-intervenção.

Essa comparação entre QI e QF buscou identificar, por exemplo, mudanças na familiaridade declarada com a ficção científica, variações na segurança em relação a conceitos de funções inorgânicas, deslocamentos nas percepções sobre a relação

entre ciência, arte e cultura local e transformações nas atitudes dos estudantes em relação à Química como componente curricular. As diferenças observadas entre os dois momentos foram interpretadas à luz do percurso vivenciado na trilha, sem pretensão de estabelecer relações de causa e efeito estritas, mas procurando evidenciar tendências de aproximação ou distanciamento em relação aos objetivos formativos da proposta.

#### **4.6.4. Integração e triangulação dos resultados**

A interpretação dos resultados foi orientada por uma perspectiva de integração entre dados qualitativos e quantitativos (APÊNDICE B), de modo a potencializar a compreensão do fenômeno investigado. Nessa abordagem, os dados quantitativos descritivos oriundos dos questionários foram considerados como elementos de apoio à análise qualitativa, ajudando a contextualizar e dimensionar tendências observadas nas falas, escritas e produções dos estudantes.

A triangulação de dados constituiu estratégia central nesse processo. Foram colocados em diálogo: (i) as respostas abertas e fechadas dos questionários QI e QF; (ii) os registros dos diários de bordo; (iii) os roteiros teatrais produzidos pelos grupos; (iv) as transcrições de trechos dos registros audiovisuais. Esse cruzamento permitiu verificar convergências e divergências entre diferentes fontes de informação, conferindo maior robustez e credibilidade às interpretações.

Por exemplo, indícios de AC identificados nos roteiros e nos diários de bordo foram confrontados com resultados quantitativos que apontavam aumento da familiaridade dos estudantes com determinados conceitos de Química ou com a ficção científica. Da mesma forma, percepções positivas ou críticas dos estudantes sobre a trilha, registradas em suas falas e escritos.

Essa integração buscou, portanto, ir além da justaposição de resultados, procurando construir uma visão mais abrangente e coerente do impacto da trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” no contexto investigado. Ao articular diferentes tipos de dados, procedimentos analíticos e perspectivas teóricas, a análise procurou responder ao problema de pesquisa de forma consistente com o delineamento qualitativo e exploratório que orienta o estudo.

Como sintetizado no Quadro 4.5, cada objetivo de pesquisa foi associado a um conjunto específico de dados empíricos, técnicas de análise (qualitativas e quantitativas) e softwares de apoio (IRAMUTEQ, 5.0; ATLAS.TI WEB; BIOSTAT 5.0 e

ORIGINPRO 2023), assegurando coerência entre o problema investigado e os procedimentos metodológicos adotados.

QUADRO 4.5 – Relação entre objetivos de pesquisa, dados, técnicas de análise e softwares utilizados.

<b>Objetivo de Pesquisa</b>	<b>Dados Principais</b>	<b>Técnicas de Análise Principais</b>	<b>Softwares</b>
<b>1. Teatro pedagógico e AC.</b>	Roteiros, transcrições, diários, respostas abertas.	Análise de conteúdo temática e de narrativas.	ATLAS.ti, IRAMUTEQ.
<b>2. Conhecimentos prévios (teatro e Química).</b>	Questionários (QI), diários iniciais, narrativas.	Análise de conteúdo, análise de narrativas, estatística descritiva.	ATLAS.ti, BioStat, OriginPro.
<b>3. Contribuição da trilha para o conhecimento coletivo.</b>	Diários, roteiros, transcrições de discussões.	Análise de conteúdo, análise lexical (campos semânticos).	ATLAS.ti, IRAMUTEQ.
<b>4. Qualidade dos argumentos.</b>	Transcrições de debates, falas, roteiros.	Análise de argumentos (modelo Driver & Newton; padrão Toulmin).	ATLAS.ti.
<b>5. Relação entre argumentação e AC.</b>	Dados do Obj. 4 + registros escritos (conceitos).	Cruzamento de modelos, análise de conteúdo temática.	ATLAS.ti, IRAMUTEQ.
<b>7. Mudanças nas concepções e atitudes dos estudantes.</b>	Questionários (QI/QF), diários (pré/pós).	Estatística descritiva comparativa, análise de conteúdo, triangulação.	BioStat, OriginPro, ATLAS.ti.

Fonte: original da pesquisa, 2026.

#### 4.7. Limitações metodológicas da pesquisa

Embora o delineamento qualitativo, exploratório e participante adotado nesta pesquisa tenha se mostrado adequado aos objetivos propostos, é necessário reconhecer algumas limitações metodológicas que atravessam o estudo e que condicionam a interpretação de seus resultados. Tais limitações dizem respeito, sobretudo, às características do contexto e da amostra investigada, às escolhas de instrumentos e procedimentos de coleta de dados e às possibilidades de generalização dos achados. A explicitação desses limites não tem por finalidade desqualificar a investigação, mas, ao contrário, situá-la com maior precisão no campo de estudos sobre ensino de Química, AC e implementação do Novo Ensino Médio, indicando o alcance e as fronteiras de suas conclusões, bem como caminhos para pesquisas futuras.

#### **4.7.1. Limitações relacionadas ao contexto e à amostra**

Como todo estudo de natureza qualitativa e de caráter exploratório, esta pesquisa apresenta limitações que precisam ser explicitadas. A primeira delas diz respeito ao número de participantes e às características da amostra. O grupo de estudantes envolvido corresponde a um conjunto restrito de turmas da 3ª série do Ensino Médio, matriculadas em uma trilha de aprendizagem específica, com tamanho final da amostra delimitado pelos critérios de inclusão e exclusão e pelas condições de frequência ao longo do semestre. Embora esse número seja adequado para análises qualitativas em profundidade, não permite qualquer pretensão de representatividade estatística em relação ao conjunto de estudantes da rede.

Outra limitação refere-se à especificidade do contexto investigado. A pesquisa foi desenvolvida em uma única escola, situada em um bairro periférico de Macapá/AP, com características institucionais singulares, como o modelo de gestão compartilhada (cívico-militar) e uma infraestrutura física diferenciada. Além disso, o foco recaiu sobre um único itinerário formativo e uma trilha de aprendizagem particular, implementados em um período delimitado (um semestre letivo, de março a agosto de 2025). Essas condições fazem com que os achados estejam fortemente ligados às particularidades desse lócus, o que impõe cautela na extrapolação direta dos resultados para outros contextos escolares, redes de ensino ou arranjos curriculares.

#### **4.7.2. Limitações relacionadas aos instrumentos e procedimentos**

Do ponto de vista dos instrumentos de coleta, é importante reconhecer possíveis vieses associados aos questionários aplicados aos estudantes. As respostas podem ter sido influenciadas por fatores como desejo de agradar à pesquisadora ou à equipe escolar, receio de emitir opiniões críticas em um ambiente institucional hierarquizado ou compreensão parcial dos enunciados das questões. Além disso, o uso de escalas e categorias pré-definidas, ainda que combinado com itens abertos, pode ter limitado a expressão de nuances importantes nas percepções dos participantes.

Os procedimentos de coleta de dados também enfrentaram desafios que configuram limitações metodológicas. Um aspecto relevante foi a mudança de escola no percurso da pesquisa, que exigiu replanejamento, nova articulação institucional e adaptação dos instrumentos e das estratégias de intervenção ao contexto da unidade escolar, que, de fato, consolidou-se como lócus do estudo. Esse processo pode ter

afetado o tempo disponível para determinadas etapas e a organização inicialmente idealizada.

Outros desafios dizem respeito à adesão e à frequência dos estudantes às atividades da trilha, condicionadas por fatores escolares (horários, sobreposição com outros compromissos) e extraescolares (trabalho, responsabilidades familiares, transporte, condições socioeconômicas). Houve, ainda, a limitação do tempo: o desenvolvimento da trilha em um semestre, com encontros quinzenais, restringiu a possibilidade de acompanhamento de efeitos de mais longo prazo sobre as concepções e práticas dos estudantes. Tais elementos podem ter influenciado tanto a quantidade quanto a qualidade dos dados produzidos, assim como o alcance formativo da intervenção.

#### **4.7.3. Implicações para generalização dos resultados**

Em função dessas limitações, os resultados desta pesquisa não devem ser generalizados de forma estatística para outros contextos escolares, redes de ensino ou populações estudantis. Os achados apresentam validade sobretudo analítica, no sentido de contribuir para a compreensão aprofundada de um caso particular e de oferecerem categorias, hipóteses e reflexões que podem ser mobilizadas em estudos e práticas realizadas em contextos semelhantes.

O alcance dos resultados situa-se, portanto, na possibilidade de: (i) iluminar aspectos da implementação de trilhas de aprendizagem interdisciplinares no contexto do Novo Ensino Médio; (ii) discutir potencialidades e limites do uso da ficção científica, da arte e da cultura local na promoção da AC; e, (iii) subsidiar a reflexão de professores, gestores e formuladores de políticas sobre condições institucionais necessárias para o desenvolvimento de propostas dessa natureza.

Com base nessas considerações, alguns caminhos para pesquisas futuras podem ser sugeridos. Entre eles, destacam-se: (a) a realização de estudos comparativos entre diferentes escolas, redes ou modelos de organização de itinerários formativos, de modo a ampliar o espectro de contextos analisados; (b) a condução de investigações de maior duração, que acompanhem os estudantes ao longo de todo o Ensino Médio, permitindo observar efeitos de médio e longo prazo sobre trajetórias formativas e escolhas acadêmico profissionais; (c) o aprofundamento da análise sobre a participação de estudantes público-alvo da educação especial em trilhas interdisciplinares; e, (d) o desenvolvimento de pesquisas que articulem métodos

quantitativos mais robustos, sem perder de vista a centralidade da análise qualitativa dos processos educativos.

Ao explicitar essas limitações e indicar possíveis desdobramentos, busca-se situar de maneira transparente o lugar desta pesquisa no campo de estudos sobre ensino de Química, AC e implementação do Novo Ensino Médio, reconhecendo tanto suas contribuições quanto seus contornos e restrições metodológicas.

*A ciência requer arte para ser compreendida, e a arte requer ciência para ser universal." (Adaptação livre de Leonardo da Vinci)*

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção são apresentados e discutidos os principais resultados da pesquisa, em diálogo com o referencial teórico e com os objetivos específicos do estudo. A análise está organizada em cinco eixos articulados: (i) relações entre arte e ciência e os conhecimentos prévios dos estudantes; (ii) planejamento, produção e aplicação da trilha de aprendizagem "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" como proposta coletiva de construção de conhecimentos científicos em Química; (iii) qualidade dos argumentos produzidos pelos estudantes, à luz do modelo hierárquico de DRIVER et al. (2000); (iv) relações entre essa qualidade argumentativa e os indicadores de AC propostos por SASSERON (2008); e (v) implicações dos resultados para a promoção da AC e para a ressignificação da disciplina de Química pelos estudantes.

Os dados analisados incluem questionários abertos, narrativas dos estudantes, roteiros teatrais, registros em diários de bordo, transcrições de áudios e vídeos das aulas em estações e no laboratório cênico, além de sínteses geradas com o apoio de softwares de análise qualitativa. Todos os materiais coletados estão armazenados em repositório digital próprio (Google Drive), assegurando a rastreabilidade das evidências empíricas utilizadas na construção das interpretações apresentadas ao longo deste capítulo.

[https://drive.google.com/drive/folders/1iE05657\\_vTuDUQT2m\\_xdjq\\_rmDCwOuiW?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1iE05657_vTuDUQT2m_xdjq_rmDCwOuiW?usp=sharing)

### **5.1 Relações entre arte e ciência – Os conhecimentos prévios arte–ciência em Química.**

Esta seção responde ao primeiro objetivo específico desta pesquisa, qual seja, identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre relações entre arte e ciência no contexto das aulas de Química. Para isso, analisam-se os dados diagnósticos produzidos nos questionários iniciais e nas narrativas dos participantes, buscando evidenciar percepções, experiências e associações espontâneas estabelecidas pelos estudantes entre manifestações artísticas, conceitos científicos e a disciplina de Química.

A análise dos resultados desta pesquisa está intrinsecamente relacionada às particularidades dos sujeitos investigados e ao ambiente institucional em que a proposta foi conduzida. Assim, esta subseção tem por objetivo caracterizar o grupo de estudantes participantes e descrever o contexto da escola cívico-militar onde se realizou a trilha de aprendizagem com teatro, de modo a evidenciar as condições que favoreceram (ou tensionaram) a implementação da experiência e a interpretação dos dados produzidos.

A pesquisa envolveu 45 estudantes da 3ª série do Ensino Médio, do turno vespertino, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio da Zona Sul de Macapá (EEEFMSM), com idades entre 14 e 18 anos. Todos estavam inscritos na Unidade Curricular de Aprofundamento (UCA) “Ficção científica: ciência ou ficção?”, disciplina eletiva ofertada no primeiro semestre de 2025 na área de Ciências da Natureza, configurando um grupo formado por livre demanda. A amostra final resultou da aplicação de critérios específicos de inclusão e exclusão e do acompanhamento da participação nas etapas de coleta de dados, de modo que os resultados apresentados se referem apenas aos estudantes que efetivamente vivenciaram o percurso formativo.

Trata-se de um grupo em etapa conclusiva da educação básica, momento em que se intensificam tanto as exigências dos exames externos quanto as incertezas em relação ao futuro acadêmico e profissional. Esse dado é relevante para a interpretação dos resultados, na medida em que o envolvimento com uma proposta que articula teatro e Química ocorre em um contexto de forte pressão por desempenho, o que pode influenciar as formas de participação e o engajamento com atividades consideradas “não tradicionais”.

Além dos estudantes, a pesquisa contou com a participação de seis professores, das áreas de História, Geografia, Física, Química, Arte e Língua Portuguesa. A presença de docentes de diferentes componentes curriculares reforça o caráter interdisciplinar da proposta, favorecendo articulações entre conteúdos científicos, linguagens artísticas e contextos históricos e sociais. Ao mesmo tempo, essa composição plural coloca desafios à coordenação de tempos, espaços e expectativas, o que será retomado na discussão sobre a implementação da trilha de aprendizagem. Para compreender de modo mais amplo as condições de realização da proposta e os resultados obtidos, torna-se igualmente necessário considerar o

contexto institucional em que esses sujeitos se inserem, especialmente as especificidades da EEEFMSM.

A escola em que o estudo foi desenvolvido apresenta características que ajudam a compreender os resultados obtidos. Em primeiro lugar, trata-se de uma instituição que abriga diversos projetos acadêmicos e governamentais, o que revela uma cultura institucional marcada pela participação em iniciativas externas e pela valorização de projetos pedagógicos inovadores. Em segundo, destaca-se a receptividade a novas propostas acadêmicas e uma coordenação escolar aberta ao diálogo com professores e estudantes, aspecto que se mostrou fundamental para a negociação e viabilização das atividades teatrais no interior de uma estrutura organizacional mais rígida.

Outro elemento relevante é o histórico de bons desempenhos em avaliações em larga escala, como as provas do SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica), da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) e das Olimpíadas de Língua Portuguesa. Esses resultados indicam um ambiente escolar em que o rendimento acadêmico é fortemente valorizado, o que pode tanto potencializar quanto tensionar a inserção de metodologias diferenciadas, como a integração entre teatro e ensino de Química. Nesse sentido, o contexto de alta performance e de abertura a projetos acadêmicos cria condições singulares para analisar de que modo a proposta aqui apresentada dialoga com as expectativas da escola e com os processos de AC dos estudantes.

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade é destacada como abordagem metodológica central para o aprimoramento do ambiente educacional, na medida em que fomenta a construção coletiva e crítica do conhecimento em contextos histórico-pedagógicos específicos (CACHAPUZ, 2020). A prática pedagógica configura-se, assim, como um processo de produção de conhecimento mediado por interações reflexivas, condicionado por fatores ambientais e por características pessoais, sendo a tecnologia um elemento decisivo na reconfiguração dos métodos de aprendizagem. Nesta etapa inicial da investigação, buscou-se mapear as percepções dos estudantes sobre o teatro e sobre a própria unidade curricular de aprofundamento, bem como identificar seus conhecimentos prévios relacionados a conceitos científicos potencialmente mobilizados na construção de personagens em um teatro científico. Essa etapa diagnóstica teve como finalidade compreender o ponto de partida dos participantes em relação à temática do projeto, à articulação entre arte e ciência e à

AC em Química, de modo a subsidiar a análise dos efeitos da trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” nas etapas subsequentes.

O Quadro 5.1 sintetiza os diagnósticos iniciais produzidos a partir das narrativas dos questionários aplicados aos estudantes, organizando-os em cinco eixos temáticos principais: (i) conhecimento prévio em Ciências/Química; (ii) qualidade dos argumentos e AC; (iii) relação com o teatro pedagógico e com a articulação teatro–alfabetização; (iv) dimensões afetivas, insegurança e autoavaliação; e (v) percepções sobre a trilha de aprendizagem, o currículo e os benefícios educacionais. Para fins analíticos, códigos com significados próximos foram agregados em categorias sintéticas, apresentadas com suas respectivas frequências de ocorrência. Essa organização permite visualizar, de forma articulada, tanto as fragilidades quanto as potencialidades presentes nas respostas dos estudantes, constituindo o ponto de partida para a análise dos resultados discutidos nas subseções seguintes.

Quadro 5.1 – Síntese dos diagnósticos iniciais das narrativas dos questionários

<b>Eixos</b>	<b>Categoria sintética</b>	<b>Freq. absoluta (fa)</b>
<b>I</b>	Ausência/pouco conhecimento	88
	Conhecimento limitado / conceitos vagos	72
	Conhecimento específico em Química/Física/Teatro	26
	Percepção de elitismo e acesso restrito ao conhecimento	23
	Necessidade de aprendizagem/aprendizagem significativa	25
<b>II</b>	Baixa AC / baixa qualidade dos argumentos	119
	Argumentação incipiente / estágios iniciais	22
	Elementos de raciocínio crítico e estruturado	8
	Compreensão parcial/limitada dos conteúdos	4
	Preferências pessoais, opiniões vagas	7
<b>III</b>	Desinteresse / resistência ao teatro	29
	Teatro como ferramenta pedagógica	24
	Expressão, criatividade e corpo	20
	Engajamento, interatividade e experiência prática	28
	Conexão arte–ciência e conceitos	5
<b>IV</b>	Insegurança, vergonha e baixa autoestima	38
	Desmotivação, desinteresse e frustração	41
	Autoavaliação negativa e evitação de papéis	10
	Dificuldades de expressão e integração social	20
	Abertura e curiosidade por novas experiências	16

Fonte: Original da pesquisa, 2026.<sup>6</sup>

<sup>6</sup> O total aproximado N = 747 (soma das 25 frequências dos eixos 1-5 ) As frequências relativas foram arredondadas a uma casa decimal.

Os dados apresentados no Quadro 5.1 indicam que a maior concentração de ocorrências se situa na categoria “baixa AC/baixa qualidade dos argumentos” (119 registros), seguida de “ausência/pouco conhecimento em Ciências/Química” (88 registros) e “conhecimento limitado/conceitos vagos” (72 registros). Esse conjunto reforça a presença de um quadro inicial marcado por fragilidades conceituais e dificuldades de mobilização de argumentos mais elaborados nas narrativas dos estudantes. Em termos de aspectos afetivos e de participação, destacam-se as categorias “desmotivação, desinteresse e frustração” (41 registros) e “insegurança, vergonha e baixa autoestima” (38 registros), que, somadas, sugerem a existência de barreiras emocionais importantes para o engajamento nas atividades.

No que se refere especificamente à qualidade dos argumentos, a etapa diagnóstica é marcada pela predominância de rótulos como “baixa alfabetização”, “baixa qualidade dos argumentos”, “superficialidade”, “falta de dados”, “falta de profundidade” e “vagueza”, indicando que os estudantes mobilizavam majoritariamente explicações descritivas e pouco justificadas, com escassa utilização de informações científicas relevantes. À luz dos indicadores de AC propostos por Sasseron (2008), esse quadro revela fragilidade, sobretudo, no “uso de conhecimentos científicos” e na “justificativa de afirmações”. Na Etapa III, entretanto, o eixo relativo à qualidade dos argumentos e à AC apresenta um cenário bastante distinto. Como sintetiza o Quadro 5.3, as categorias “Relação Qualidade: Relação” (93 ocorrências) e “Relação Qualidade: Compreensão” (90) passam a concentrar boa parte das menções, acompanhadas de “Fundamentação” (49, em Qualidade dos Argumentos, e 38, em Relação Qualidade), “Clareza” (44), “Coerência” (39) e “Estrutura” (18). Além disso, categorias como “Qualidade”, “Variabilidade”, “Variação” e “Satisfatório” indicam não apenas a presença de argumentos mais bem construídos, mas também uma maior diversidade de formas argumentativas mobilizadas pelos estudantes.

Em comparação com a Etapa I, marcada por baixa alfabetização, baixa qualidade e superficialidade, esses dados sugerem um deslocamento em direção a níveis mais elevados de argumentação, nos termos do modelo de DRIVER e NEWTON (2000), com maior articulação entre dados experimentais, conceitos de funções inorgânicas e conclusões. Tal movimento também se reflete nos indicadores de AC de Sasseron (2008), sobretudo no que se refere ao uso de conhecimentos científicos, à justificativa de afirmações e à aplicação de conceitos em contextos sociocientíficos, apontando

para um fortalecimento efetivo desses indicadores nas narrativas produzidas ao final da trilha de aprendizagem.

Quadro 5.2 – Síntese comparativa das categorias entre Etapa I (diagnóstico inicial) e Etapa III, por eixo temático

<b>Eixo temático</b>	<b>Categoria sintética</b>	<b>fa<sup>7</sup></b>
<b>Conhecimentos prévios e relação com o conteúdo</b>	Relação com conteúdo e contextos	85
	Experiências e vivências mobilizadas	46
	Discussões, expressão e intersecções de saberes	54
	Persistência de limitações	17
<b>Qualidade dos argumentos e AC</b>	Relação e compreensão	183
	Fundamentação e aplicação	104
	Clareza, coerência e estrutura	101
	Qualidade e variação dos argumentos	85
	Integração interdisciplinar	119
<b>Contribuições interdisciplinares e teatro pedagógico</b>	Compreensão em perspectiva ampliada	115
	Contextualização e compreensão contextualizada	34
	Prática e criatividade	34
	Atividades práticas e participação nas tarefas	111
<b>Trilha de aprendizagem, planejamento/aplicação e currículo</b>	Planejamento e organização da proposta	47
	Interação e interatividade	69
	Conexão, exploração e integração	82

Fonte: Original da pesquisa, 2026<sup>8</sup>

O Quadro 5.2 evidencia um deslocamento significativo nos estudantes ao longo da trilha, quando analisado à luz dos indicadores de AC propostos por SASSERON (2008; 2014). No eixo “Conhecimentos prévios e relação com o conteúdo”, as altas frequências em “Relação com conteúdo e contextos” e em “Discussões, expressão e intersecções de saberes” indicam avanços na dimensão conceitual e sociocultural da AC, na medida em que os estudantes passam a articular conceitos de Química a experiências de vida e a diferentes campos de conhecimento, ainda que persistam limitações. No eixo “Qualidade dos argumentos e AC”, o destaque para “Relação e compreensão”, “Fundamentação e aplicação” e “Clareza, coerência e estrutura”, bem como para “Integração interdisciplinar”, aponta para o fortalecimento das dimensões procedimental e epistêmica da AC, com maior uso de evidências, justificativas e relações de causa e efeito em situações que envolvem ciência, arte e questões

<sup>7</sup> (Fa) – Frequência absoluta dos categorias das análise dos conteúdos

<sup>8</sup> Elaboração própria a partir da análise das narrativas dos questionários (Etapa I) e da Etapa III da pesquisa.

sociocientíficas. As categorias do eixo “Contribuições interdisciplinares e teatro pedagógico” mostram que o teatro e as atividades práticas ampliam a dimensão sociocultural da AC, ao favorecer participação, criatividade e contextualização de fenômenos científicos em contextos culturais e cotidianos. Por fim, no eixo “Trilha de aprendizagem, planejamento/aplicação e currículo”, as referências a “Conexão, exploração e integração” e a “Interação e interatividade” sugerem um ambiente pedagógico mais propício ao desenvolvimento integrado dessas dimensões da AC. Em conjunto, os dados reforçam que a trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” contribuiu para o fortalecimento da AC ao promover relações mais significativas com o conteúdo, melhoria da qualidade argumentativa e maior engajamento em práticas de uso, compreensão e contextualização do conhecimento científico.

## **5.2 Planejamento, produção e aplicação da trilha de aprendizagem “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” como proposta coletiva de construção de conhecimentos científicos em Química.**

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados referentes ao objetivo específico de planejar, produzir e aplicar a trilha de aprendizagem "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" como proposta coletiva de construção de conhecimentos científicos. Em continuidade à caracterização do contexto da escola, do currículo amapaense e dos participantes, buscou-se analisar de que modo essa trilha, concebida como atividade interdisciplinar que integra arte e ciência com ênfase na prática teatral, contribuiu para o objetivo geral da pesquisa: compreender as contribuições de uma trilha de aprendizagem interdisciplinar para a AC de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado do Amapá.

Para isso, são examinados dados produzidos ao longo das etapas de implementação da trilha, incluindo narrativas dos estudantes, nuvens de palavras e categorias analíticas construídas a partir dos referenciais de (BAUER e GASKELL, 2002), DRIVER e NEWTON (2000); e SASSERON (2008). A análise desses materiais permite evidenciar mudanças no engajamento dos estudantes, na forma como articulam ciência e arte e na qualidade dos argumentos apresentados, articulando os resultados empíricos com o contexto curricular e institucional discutido na seção anterior.

As narrativas produzidas pelos estudantes nas Etapas II e III da trilha de aprendizagem "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" evidenciam percepções recorrentes acerca da metodologia adotada, da articulação entre teoria e prática e das possibilidades de construção coletiva de conhecimentos científicos. Esses resultados dialogam diretamente com o objetivo geral da pesquisa – analisar as contribuições de uma trilha de aprendizagem interdisciplinar que integra arte e ciência, com ênfase na prática teatral, para a AC de estudantes do Ensino Médio – e com o objetivo específico de planejar, produzir e aplicar a trilha como proposta de construção coletiva de conhecimentos.

De modo geral, os estudantes descrevem as aulas como “experiência incrível”, “muito boa”, “bem dinâmica” e “bem produtiva”, destacando o contraste com a aula tradicional "só de ficar escutando" ou "muito no papel". Em diferentes grupos, os participantes enfatizam que as atividades práticas e experimentais favoreceram a compreensão de conceitos químicos, particularmente aqueles relacionados a misturas, ácidos, bases e sais e às funções inorgânicas. Um dos estudantes afirma que a metodologia foi eficiente porque "a gente conseguiu compreender como funciona a sessão de misturas e como a gente pode ver experimento do ácido, base e sal", indicando avanço na compreensão conceitual a partir da realização dos experimentos.

Outro aspecto recorrente nas falas refere-se à relação entre teoria e prática. Ao compararem a trilha com as experiências anteriores em Química, vários estudantes mencionam que, na escola, "nunca havíamos feito experiências" e que, em geral, os conteúdos ficavam restritos à teoria. Nesse contexto, a realização de experimentos é percebida como condição para fixação do conteúdo, como indica o relato de que, "vendo na prática", o assunto "ajudou a fixar". Essa percepção aproxima-se dos indicadores de AC discutidos por SASSERON (2008), na medida em que os estudantes passam a mobilizar conceitos científicos em situações concretas, articulando explicações sobre o funcionamento das substâncias e das misturas.

As narrativas também evidenciam a valorização de metodologias ativas e interativas, nas quais os estudantes têm maior protagonismo. Os termos "aula dinâmica", "algo bem interativo" e "não foi aquela aula chata" aparecem associados tanto às atividades experimentais quanto à construção de histórias e roteiros teatrais (como cenários distópico, sociedades consumistas, uso de tecnologias e dilemas éticos envolvendo ciência). Nos grupos que elaboraram enredos ficcionais observa-

se o esforço de integrar elementos das funções inorgânicas, da ficção científica e de contextos sociais e ambientais (por exemplo, aquecimento global, uso de substâncias químicas, clonagem de DNA, dilemas éticos em torno da ciência). Ainda que, em alguns casos, as narrativas revelem lacunas conceituais ou argumentos pouco elaborados, elas indicam um movimento de aproximação entre linguagem cotidiana, linguagem artística e linguagem científica – aspecto central da proposta de trilha de aprendizagem interdisciplinar.

### **5.2.1 Percepções dos estudantes sobre a metodologia da trilha de aprendizagem**

As narrativas dos estudantes nas Etapas II e III indicam uma mudança na forma como as aulas de Química são percebidas, quando comparadas ao modelo tradicional. De modo recorrente, os participantes descrevem as atividades da trilha como experiências marcadas pela dinamização da aula e pelo rompimento com a lógica expositiva centrada apenas na teoria:

*"Eu estive com uma experiência incrível, foi bastante empolgante com as nossas criatividade, a nossa relação e o nosso conhecimento sobre a Química." (grup\_001, Etapa II).*

*"Uma experiência muito boa, uma aula dinâmica para facilitar o entendimento ao invés de somente teórica, como textos e outras coisas." (grup\_001, Etapa II).*

Falas como essas evidenciam uma valorização da metodologia ativa proposta pela trilha, em que os estudantes se envolvem na criação de narrativas, na realização de experimentos e na discussão em grupo. Essa mudança de postura está em consonância com a perspectiva de AC apresentada por SASSERON (2008), segundo a qual não se trata apenas de transmitir conceitos, mas de proporcionar situações em que os estudantes possam atribuir sentidos próprios ao conhecimento científico e utilizá-lo para interpretar o mundo.

Ao avaliarem a trilha em contraste com sua experiência escolar anterior, os estudantes destacam que, em geral, não tinham acesso à experimentação em Química:

*"Bom, eu achei muito interessante porque nós nunca havíamos feito experiências aqui. Pelo menos nessa escola eu nunca havia feito experiências realmente em prática. Porque a gente está muito acostumado com aquela aula tradicional de ver como é que funciona cada substância e acaba que às vezes não fixa por justamente a gente ficar só na teoria." (grup\_002, Etapa II).*

Essa fala reforça que a trilha foi percebida como uma **quebra de rotina** em relação ao ensino tradicional, aproximando o estudante de situações investigativas e de resolução de problemas – condições fundamentais para o desenvolvimento de competências de AC SASSERON (2008), como a capacidade de observar, questionar, justificar e avaliar informações científicas em contextos escolares e extraescolares.

### **5.2.2. Relação entre teoria e prática: contribuições para a compreensão conceitual em Química**

As narrativas também mostram que os estudantes identificam claramente a contribuição da trilha para a compreensão de conceitos químicos, especialmente aqueles ligados a misturas, ácidos, bases e sais. Em diferentes momentos, os participantes associam o entendimento conceitual à vivência concreta de experimentos:

*"A metodologia foi muito eficiente porque a gente conseguiu compreender como funciona a sessão de misturas e como a gente pode ver o experimento de ácido, base e sal. E foi muito importante a gente entender isso para a gente ter uma compreensão melhor de como estudar Química." (grup\_001, Etapa III).*

*"Eu acho que é mais fácil para a gente entender porque no papel é muito no papel. Pois quando a gente faz, a gente entende melhor." (grup\_001, Etapa III)*

Essas falas indicam que, para os estudantes, ver e fazer os experimentos contribui para a fixação dos conteúdos e para uma compreensão mais significativa dos conceitos, aspecto diretamente relacionado ao objetivo geral desta pesquisa, que é analisar as contribuições de uma trilha interdisciplinar para a AC. A ideia de que a prática facilita o entendimento também se articula com os indicadores de AC

propostos por SASSERON (2008), notadamente aqueles ligados à construção de explicações e ao uso de conceitos científicos em situações problematizadoras.

Ao reconhecerem que a realização de experimentos ajudou a *"fixar o assunto"*, os estudantes demonstram um movimento de saída da mera memorização para a apropriação ativa do conhecimento, aproximando-se daquilo que SASSERON (2008) descreve como a capacidade de relacionar fenômenos observáveis a modelos explicativos da ciência escolar. Nessa perspectiva, a trilha de aprendizagem parece ter funcionado como um dispositivo pedagógico que favorece a passagem do conhecimento puramente escolarizado para um conhecimento com maior potencial explicativo e aplicado.

### **5.2.3. Construção coletiva do conhecimento e prática teatral**

Outro eixo importante emergente das narrativas diz respeito à construção coletiva de conhecimentos a partir da elaboração de histórias, roteiros e cenas teatrais. Os estudantes trabalham em grupo para criar narrativas ficcionais que articulam elementos de ciência, tecnologia e questões sociais, muitas vezes em cenários distópico ou futuristas. Um dos grupos, por exemplo, descreve um enredo apocalíptico em que a sobrevivência da espécie humana depende de intervenções científicas:

"Nós somos o grupo 3, a Orcaja, e nós vamos fazer um contexto apocalíptico, onde a população está escassa, tem apenas dois sobreviventes, um homem e uma mulher, e o cientista. [...] o cientista vai tentar estudar esses dois sobreviventes e, através de outro animal que já foi extinto, vai tentar trazer ele para a vida humana também para ver se no animal haverá uma reprodução para que com eles [...] haja uma nova reprodução humana."  
(grup\_003, Etapa II)

Outro grupo elabora uma narrativa em torno de uma substância capaz de clonar o DNA de pessoas, o que desencadeia uma crise social em uma sociedade altamente consumista:

*"A nossa história, ela se passa em uma sociedade muito consumidora e tem um cientista maluco lá, que ele cria diversas coisas e coloca para o povo lá comprar. E aí ele cria uma substância que ela é capaz de clonar o DNA de*

*uma pessoa [...] e aí meio que cria um cenário de catástrofe total nessa cidade." (grup\_004, Etapa II)*

Embora algumas dessas narrativas revelem lacunas conceituais ou incoerências, elas constituem espaços de argumentação e negociação de sentidos entre os estudantes. À luz do modelo hierárquico de argumentação de DRIVER; et al., (2000) é possível identificar, em vários momentos, a presença de afirmações e justificativas, ainda que nem sempre acompanhadas de contra-argumentos ou de uso explícito de evidências científicas. Quando os estudantes discutem, por exemplo, as consequências do uso de substâncias químicas para o corpo humano ou para o meio ambiente, começam a mobilizar explicações e razões que vão além da descrição superficial, o que representa um avanço em direção a níveis mais complexos de argumentação.

Do ponto de vista da AC de SASSERON (2008), a integração entre ficção, teatro e conteúdo de Química contribui para que os estudantes contextualizem o conhecimento científico em situações socialmente significativas (catástrofes ambientais, uso de tecnologias, dilemas éticos na ciência). Ao mesmo tempo, o trabalho em grupo e a elaboração coletiva de roteiros favorecem o desenvolvimento de habilidades de comunicação, negociação e justificativa – componentes essenciais da prática científica e da argumentação em ciências.

#### **5.2.4. Avaliação crítica da experiência: limites e potencialidades da trilha**

As autoavaliações também evidenciam que os estudantes não apenas descrevem a experiência de forma positiva, mas exercem uma avaliação crítica sobre a organização da aula, o tempo disponível e o uso de recursos tecnológicos. Em meio a elogios à metodologia, surgem apontamentos de limitações que ajudam a compreender as condições concretas de implementação da trilha:

*"De pontos negativos eu acho que poderia ser mais organizado porque muita coisa fica confusa, de separação dos materiais na mesa. Foi isso que confundiu muito a gente na hora de misturar as coisas, na parte dos elementos." (grup\_001, Etapa III)*

*"Um ponto negativo que eu achei também foi que nós não damos para fazer na ordem, sabe? Eu acho que seria mais interessante que todo mundo*

*conseguisse fazer na ordem, porque começa pelo final e não tem como tu saberes o que você tem que fazer aqui no final." (grup\_002, Etapa II)*

*"A aula foi muito prática, a gente conseguiu fazer experimentos que resolveu a questão da gastrite e um ponto de erro foi o tempo, foi muito curto para a gente aprender mais experimentos." (grup\_002, Etapa II)*

Essas falas mostram que os estudantes conseguem identificar aspectos estruturais e organizacionais que impactam a aprendizagem, o que indica um nível de reflexão que ultrapassa a simples aceitação da atividade proposta. Relacionando com SASSERON (2008), pode-se dizer que há aqui um movimento em direção a uma AC que também envolve a compreensão crítica das condições de produção do conhecimento em sala de aula – quem decide, como se organiza, que recursos são utilizados e com quais limitações.

No que diz respeito à argumentação, na visão de DRIVER E NEWTON (2000); , a explicitação de "*pontos positivos*" e "*pontos negativos*" sobre a metodologia sinaliza a presença de julgamentos fundamentados: os estudantes não apenas afirmam que a aula foi boa ou ruim, mas justificam suas avaliações com base em critérios como tempo disponível, clareza das instruções e organização dos materiais. Ainda que muitos desses argumentos se situem em níveis iniciais do modelo hierárquico (por exemplo, afirmações com justificativas simples), já representam um avanço em relação a respostas puramente descritivas ou opinativas sem fundamentação.

De forma geral, a análise das narrativas nas Etapas II e III mostra que a trilha "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" contribuiu para: (i) transformar a percepção dos estudantes sobre as aulas de Química, aproximando-as de práticas investigativas e colaborativas; (ii) favorecer a compreensão conceitual por meio da articulação entre teoria e prática; (iii) promover espaços de construção coletiva e de argumentação, mediados pela linguagem teatral; e, (iv) estimular uma postura crítica em relação à própria experiência de aprendizagem. Tais resultados dialogam diretamente com o objetivo geral da pesquisa e reforçam o potencial das trilhas de aprendizagem interdisciplinares para a promoção da AC no Ensino Médio.

Do ponto de vista da construção coletiva do conhecimento, os relatos sugerem que a participação em grupo, a troca de ideias e a negociação de sentidos sobre os enredos e experimentos contribuíram para que os estudantes se percebessem como sujeitos ativos no processo de aprendizagem. Expressões como "*a nossa relação e o nosso conhecimento sobre a Química*" e referências à "voz do grupo" indicam que a

elaboração das atividades foi compreendida como um fazer conjunto, no qual os estudantes discutem, argumentam, avaliam pontos positivos e negativos e propõem melhorias para a metodologia.

É importante destacar que, paralelamente às avaliações positivas, os estudantes também apontam limitações e desafios da proposta, como o tempo reduzido para a realização dos experimentos, a falta de organização dos materiais e dificuldades no uso do computador. Esses aspectos aparecem como "pontos negativos" nas autoavaliações, indicando que os participantes não apenas descrevem a experiência, mas também a analisam criticamente. Tal posicionamento crítico é coerente com uma perspectiva de AC que envolve, além da compreensão de conceitos, a capacidade de refletir sobre as condições de produção do conhecimento e sobre as práticas pedagógicas. As trilhas de aprendizagem apresentam potencial para fomentar a construção do conhecimento coletivo, especialmente por integrarem experiências e saberes heterogêneos, como aqueles provenientes de populações idosas, promovendo um ambiente educacional mais inclusivo e colaborativo (MUNIZ, 2022).

Ao articular práticas teatrais, atividades experimentais de Química e momentos de autoavaliação oral, a trilha "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" parece ter favorecido, segundo as narrativas dos estudantes: (i) maior engajamento nas aulas de Química; (ii) uma compreensão mais concreta de conceitos relacionados a misturas, ácidos, bases e sais; e, (iii) a experiência de construção coletiva de significados sobre ciência em contextos ficcionais e cotidianos. Esses elementos indicam que a trilha contribuiu para o alcance do objetivo geral da pesquisa, ao promover processos de AC mediados por linguagens artísticas e práticas colaborativas de aprendizagem.

### **5.3 Qualidade dos argumentos dos estudantes à luz do modelo hierárquico de DRIVER e NEWTON.**

Nesta subseção analisamos a qualidade dos argumentos produzidos pelos estudantes à luz do modelo hierárquico proposto por DRIVER et al. (2000), articulando essa leitura com o referencial vigotskiano e com discussões contemporâneas sobre argumentação no ensino de Ciências e AC (PINTO et al., 2018). Consideramos, para isso, um conjunto amplo de dados: transcrições de áudios e vídeos das aulas no laboratório cênico, registros das estações experimentais, falas dos estudantes durante

os jogos teatrais, entrevistas de *feedback* sobre a metodologia e textos ficcionais (peças e roteiros) produzidos pelos grupos.

Os autores (DRIVER et al., 2000) propõem uma hierarquia de níveis de argumentação científica que vai desde enunciados simples, que apenas afirmam algo sem justificativa explícita, até construções mais complexas, que articulam dados, teorias, justificativas, contra-argumentos e considerações sobre evidências. Em termos gerais, à medida que se ascende nessa hierarquia, o argumento deixa de ser apenas uma descrição ou classificação e passa a envolver explicações causais, uso explícito de evidências e, em níveis mais altos, a consideração de alternativas e a avaliação crítica das próprias conclusões. Nesta pesquisa utiliza-se esse quadro como lente para examinar como os estudantes mobilizam conceitos de funções inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos) e como articulam esses conceitos com observações experimentais, situações do cotidiano e narrativas ficcionais.

Do ponto de vista metodológico, procedeu-se à leitura exaustiva das transcrições e textos, identificando trechos em que os estudantes formulam enunciados que possam ser considerados argumentos, isto é, momentos em que há, ao menos, uma afirmação acompanhada, implícita ou explicitamente, de alguma forma de justificativa, explicação ou referência a dados. Esses trechos foram então categorizados segundo níveis inspirados no modelo de DRIVER e NEWTON (2000); , em um *continuum* que vai de enunciados predominantemente descritivos até argumentos mais complexos, com articulação entre dados experimentais, conceitos químicos e contexto sociocultural.

### **5.3.1. Argumentos descritivos e classificatórios**

Em um primeiro conjunto de dados, especialmente nas falas registradas durante os experimentos com o extrato de açaí como indicador ácido-base, predominam enunciados que se aproximam dos níveis mais básicos de argumentação da hierarquia proposta por DRIVER e NEWTON (2000); . Nesses casos os estudantes limitam-se, sobretudo, a classificar substâncias ou a nomear funções inorgânicas, sem tornar explícita a relação entre as observações e os conceitos envolvidos. Um exemplo típico aparece quando um dos grupos afirma:

*“No experimento se sabe quando está mais perto da cor verde (material utilizados a água, leite de magnésia e indicador o extrato de açaí) é uma base” e, em seguida, “E na cor vermelha indica o ácido – Material utilizados água, vinagre e extrato do açaí como indicador.”*

Em ambos os enunciados os estudantes utilizam corretamente o vocabulário de ácido e base e associam essas categorias a uma observação empírica (a cor do indicador). Entretanto, não explicitam porque a cor verde estaria associada à presença de uma base ou de íons  $\text{OH}^-$ , nem porque cor vermelha indicaria acidez. Trata-se, portanto, de um argumento que se mantém em nível descritivo: há a afirmação (“é uma base”, “é ácido”), mas a justificativa aparece apenas de forma implícita e pouco elaborada.

Situação semelhante é observada quando os estudantes registram que “Calculamos o pH da água” ou classificam de forma direta substâncias como “Refrigerante (base)” ou “Água = base – libera íons  $\text{OH}^-$  em solução aquosa.” Embora esses enunciados revelem alguma apropriação de termos da linguagem científica – como pH e íons  $\text{OH}^-$  –, eles não são acompanhados de referência clara a dados experimentais ou a um raciocínio que conecte tais conceitos à situação concreta investigada. No caso específico do refrigerante classificado como “base” há, inclusive, um equívoco conceitual que evidencia a fragilidade dessa apropriação inicial.

Do ponto de vista do modelo de DRIVER e NEWTON (2000); , esses exemplos se aproximam de um nível em que o estudante ainda não articula de forma explícita dados, justificativa e conclusão, permanecendo mais próximo de um uso rótulo de conceitos (ácido, base, sal, óxido) do que de uma argumentação propriamente dita. Na perspectiva de VYGOTSKY (2007) e de TEIXEIRA (2022) é possível entender esses enunciados como manifestações de conceitos em processo de formação, situados entre o uso cotidiano da linguagem e a sistematização conceitual própria do conhecimento científico escolar.

### **5.3.2. Argumentos com dados e explicações simples**

À medida que os estudantes se engajam mais profundamente com os experimentos e com as situações-problema propostas, começam a surgir argumentos que vão além da simples classificação, incorporando de modo mais explícito os dados empíricos e explicações causais. Esses argumentos se aproximam de níveis intermediários da hierarquia de DRIVER e NEWTON (2000), em que a afirmação

passa a ser sustentada por algum tipo de justificativa baseada em observações ou em modelos teóricos, ainda que de forma parcial ou simplificada.

Um exemplo significativo encontra-se nas observações do grupo 3:

*“No composto 1, obtivemos uma coloração avermelhada, já que é um limão, é um ácido e reagiu com extrato de açaí que é neutra.*

*No composto 2, obtivemos uma coloração esverdeada, já que é um hidróxido de magnésio é uma base e ao reagir com o extrato de açaí, que é neutra.”*

Aqui os estudantes não apenas nomeiam os produtos limão e hidróxido de magnésio como ácido e base, respectivamente, mas tentam explicar a mudança de cor do indicador com base nessa classificação. O argumento contém: (i) um dado empírico (a coloração avermelhada ou esverdeada), (ii) uma identificação conceitual (limão = ácido; hidróxido de magnésio = base) e, (iii) uma explicação causal simplificada que conecta esses elementos. Apesar de algumas inconsistências, como a atribuição de neutralidade ao extrato de açaí sem discussão mais aprofundada, já se observa um esforço de articular observação e conceito.

De forma semelhante, quando um dos grupos afirma que “Assim o limão reage com a base = neutralização – tornassol vermelho” e, em outro momento, que “Porque foi misturado uma base e um ácido, por conta disso virou um sal”, há uma compreensão, ainda que geral, de que a reação entre ácido e base resulta em um processo de neutralização com formação de sal. Embora os estudantes não explicitem a equação química, nem discutam a formação concomitante de água, esses enunciados indicam um avanço em relação ao nível puramente descritivo, aproximando-se de um patamar em que o estudante mobiliza um esquema explicativo (“ácido + base → sal”) para interpretar a situação observada.

Interessante notar, também, que alguns equívocos conceituais persistem, como quando se atribui à água o papel de base por “liberar íons  $\text{OH}^-$  em solução aquosa” ou quando substâncias do cotidiano são classificadas de maneira imprecisa. Tais equívocos, entretanto, podem ser lidos, de acordo com VYGOTSKY (2003), como parte do processo de passagem dos conceitos espontâneos aos conceitos científicos, processo esse mediado, nesta pesquisa, por atividades práticas e experiências corporificadas no teatro e nos jogos.

### 5.3.3. Argumentos complexos nas narrativas ficcionais

Um salto qualitativo importante na complexidade da argumentação ocorre quando se analisam os textos ficcionais produzidos pelos grupos – como “*Quimikron: A guerra das funções inorgânicas*” (grupo 1) e as peças baseadas em lendas do Amapá (grupos 2 e 3). Nesses roteiros os estudantes constroem **argumentos integrados a narrativas** de ficção científica e de folclore, em que personagens e situações encarnam propriedades e comportamentos de ácidos, bases, sais e óxidos.

No texto “*Quimikron: A guerra das funções inorgânicas*”, por exemplo, os estudantes criam personagens como “General Ácido”, “Rainha Base”, “Mensageiro de Sal” e “Senhor Óxido”, organizando o enredo em atos que explicitam, de forma metafórica, reações químicas e fenômenos de neutralização. Em uma das cenas, os estudantes descrevem:

*“(O Mensageiro Sal entra, sua roupa é feita por muitos cristais brilhantes.);  
MENSAGEIRO DE SAL: Nós viemos por causa do sal. Quando um tipo de ácido e uma coisa que é tipo base para de brigar. O que resta é um sal juntamente com água. Nós somos um resultado da calma e pacífica situação. Isso é, Cloreto de sódio em seu suor, Carbonato de cálcio em mármore, Carbonato de sódio em sabão.”*

Nesse trecho observa-se um argumento mais complexo, no qual: (i) se explicita o processo de formação de sais na reação entre ácido e base, (ii) se exemplificam diferentes sais presentes no cotidiano (NaCl no suor, CaCO<sub>3</sub> no mármore, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> no sabão) e (iii) se articula a reação química a uma metáfora sociopolítica de “trégua” entre os reagentes. A justificativa deixa de ser apenas uma referência genérica à neutralização e passa a incorporar exemplos concretos, conectando o campo abstrato da Química a situações vividas.

Outro momento significativo ocorre quando o texto aborda o uso de um antiácido para tratar a gastrite:

*“DOUTOR Elétron: (Pegando um tablete efervescente e colocando em um copo com água); Toma este remédio; A sujeira do estômago faz uma mistura com um pó branco chamado bicarbonato de sódio. Reação resulta em sal... Sal, água e dióxido de carbono. É um gás! A gente vê bolhas. Na espuma, Alívio por meio de um processo químico.”*

Aqui, o argumento integra: (i) um problema do cotidiano (gastrite), (ii) a indicação de uma substância-base (bicarbonato de sódio) como solução, (iii) a descrição de produtos da reação (sal, água e dióxido de carbono) e (iv) a observação de evidências empíricas (bolhas, espuma). À luz DRIVER e NEWTON (2000) trata-se de um argumento que mobiliza dados, modelos explicativos e consequências práticas, aproximando-se dos níveis superiores da hierarquia, nos quais o estudante é capaz de articular a teoria com a experiência e com a tomada de decisão.

Nas peças baseadas em lendas do Amapá, os estudantes também demonstram capacidade de construir argumentos híbridos, misturando elementos culturais e conceitos químicos. Em um dos roteiros, a personagem Iara é descrita como um ser cujo “*abraço queima com ácido*”, associando-a metaforicamente a  $H_2SO_4$ ; o pajé, por sua vez, é aproximado de uma base (NaOH) capaz de “curar” os efeitos da poluição dos rios. Em outro momento, os estudantes registram que “NaCl é muito importante! Sais se formam quando ácidos e bases se encontram, assim como eu encontro meus amores nas festas”.

Embora essas formulações utilizem fortes recursos metafóricos e licenças poéticas, elas revelam a compreensão de que:

- os ácidos podem ser agressivos/corrosivos;
- as bases podem neutralizar ácidos;
- os sais são produtos de reações entre ácidos e bases, presentes em processos naturais e em práticas sociais.

Essa articulação entre conceitos químicos e elementos do folclore e da cultura local indica a construção de argumentos contextualizados, nos quais o estudante justifica fenômenos ambientais (como chuva ácida, contaminação de rios, desgaste de materiais) com base em explicações químicas. Tal movimento dialoga com as discussões de PINTO et al. (2018) sobre dilemas sociocientíficos, nas quais a argumentação se fortalece quando o estudante é desafiado a se posicionar frente a problemas que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Em termos do modelo de DRIVER e NEWTON (1997), os textos ficcionais se situam em níveis mais elevados de argumentação porque, mesmo não obedecendo à forma canônica de um relatório científico, apresentam **encadeamento lógico**, uso de conceitos para explicar situações-problema, referência a evidências (como mudança de cor de indicador, formação de bolhas, corrosão de metais) e, em alguns casos,

uma reflexão implícita sobre os riscos e benefícios dos fenômenos químicos (por exemplo, o papel ambivalente dos ácidos na digestão e na gastrite).

#### **5.3.4 Percepções dos estudantes e mediação da prática teatral**

As entrevistas e falas registradas nas aulas de laboratório cênico e jogos teatrais ajudam a compreender como os próprios estudantes percebem a relação entre a metodologia utilizada e a sua capacidade de argumentar. Em vários momentos, eles destacam a importância da dimensão prática e criativa para a compreensão dos conteúdos e para a construção de explicações mais sólidas.

Na aula do laboratório teatral – dança das estações, um estudante relata:

*“Foi uma experiência incrível, a gente poder participar dessa aula. A gente se aprofundando mais sobre as ciências que produzem os químicos. É uma experiência incrível, a gente ter participado.”*

Outro participante afirma:

*“Novas metodologias e nas diferenças que a gente aprende mais com essas novas maneiras de ver o teatro e Química. Esses novos tipos abordagem com os estudantes [...] A gente consegue aprender melhor.”*

Durante a aula criativa de jogos teatrais, as falas reforçam essa percepção:

*“É bem prático [...] muito divertido. Eu acho muito melhor ajudar assim. Gostei muito também, bem prático. É diferente!”*

*“É diferente, outra vez, de nós aprendermos talvez o que não aprendemos ano passado com uma aula normal, que é só escrever no quadro.”*

*“O segredo é que a gente não fica somente sentado na cadeira, é bem participativo, no final das contas ainda aprendemos sobre as funções de inorgânicas com o uso do teatro.”*

Nas entrevistas sobre as estações de aprendizagem, os estudantes também relatam que a metodologia:

*“foi muito eficiente porque a gente conseguiu compreender como funciona a sessão de misturas e como a gente pode ver do ácido, base, sal”*

Destacando a importância dos experimentos:

*“apesar de ser rápido, foi algo muito bacana, muito bacana mesmo. Porque é algo que eu nunca tinha experimentado fazendo, uma mistura. Acho que é algo bem diferente, né?”*

Outra estudante observa que

*“No papel é muito no papel. Aí quando a gente faz, a gente entende melhor. Eu acho que isso para pessoas mais práticas.”*

Essas falas sugerem que a prática experimental e a dramatização funcionaram como mediadores simbólicos e materiais (VYGOTSKY, 2007), abrindo espaço para que os estudantes passassem de enunciados descritivos a explicações mais articuladas, especialmente quando precisavam encenar, escrever roteiros ou justificar as situações representadas. Ao mesmo tempo, os registros da pesquisadora indicam que a dificuldade de leitura de textos mais longos, principalmente nas estações 1 e 4, limitou a elaboração de argumentos escritos por alguns grupos, que retornaram diversas vezes a essas estações e relataram *não entender o que era para fazer*. Isso mostra que a qualidade da argumentação escrita está diretamente ligada à competência leitora, aspecto que precisa ser considerado em propostas de AC.

### **5.3.5. Síntese - avanços e limites na qualidade dos argumentos**

Em síntese, a análise da qualidade dos argumentos dos estudantes, à luz do modelo hierárquico de DRIVER e NEWTON (2000); revela um quadro heterogêneo, mas com sinais claros de avanço ao longo da intervenção. Em um extremo encontram-se enunciados predominantemente descritivos, marcados pela simples nomeação de substâncias como ácidos, bases, sais ou óxidos, muitas vezes acompanhados de definições memorizadas e classificações pontuais. Em outro extremo, especialmente nos textos ficcionais e em algumas falas associadas à resolução de problemas (como a gastrite e a poluição hídrica), identificam-se argumentos mais complexos, que articulam dados experimentais, conceitos químicos e contexto sociocultural.

A metodologia adotada – combinando estações experimentais, teatro e produção de narrativas de ficção científica – contribuiu para que os estudantes

transitassem ao longo dessa hierarquia, saindo de posições mais próximas do uso de rótulos de conceitos para construções argumentativas que envolvem explicações causais, analogias contextualizadas e, em alguns casos, consideração implícita de implicações sociais e ambientais. Do ponto de vista de VYGOTSKY (2003), esse movimento pode ser interpretado como um processo de mediação cultural, no qual a linguagem artística (música, teatro, narrativa) e a linguagem científica (conceitos de funções inorgânicas) se entrelaçam, ampliando a Zona de Desenvolvimento Proximal dos estudantes em direção a formas mais elaboradas de pensamento científico.

Apesar dos avanços observados, persistem limites importantes, como a dificuldade de leitura e síntese de textos mais densos, a permanência de alguns equívocos conceituais e a limitada explicitação de contra-argumentos ou avaliação crítica de evidências, aspectos típicos dos níveis mais altos da hierarquia de DRIVER e NEWTON (2000). Ainda assim, os resultados indicam que a combinação entre práticas experimentais, abordagens cênicas e produção de ficção científica constitui um caminho promissor para promover não apenas a apropriação de conteúdos de Química, mas também o desenvolvimento de competências argumentativas centrais para a AC no Ensino Médio.

#### **5.4 Relações entre qualidade dos argumentos e indicadores de AC de SASSERON (2008)**

A presente seção tem por objetivo discutir de que maneira a qualidade dos argumentos produzidos pelos estudantes ao longo da proposta de Teatro Científico se articula com os indicadores de AC (AC) propostos por (ALMEIDA et.al, 2023; SASSERON, 2008). Para isso, tomamos como corpus analítico as narrativas elaboradas nos roteiros teatrais, os registros nos diários de bordo (dos grupos e da pesquisadora), as respostas aos questionários abertos aplicados nas diferentes etapas da intervenção e as transcrições dos áudios das aulas em estações e dos jogos teatrais. Esses materiais foram organizados e categorizados com o apoio dos softwares ATLAS.ti e IRAMUTEQ, o que possibilitou identificar recorrências temáticas e padrões argumentativos relacionados ao uso de conceitos de Química, à explicitação de justificativas e à contextualização ciência–cotidiano–sociedade (APÊNCIDE B).

Ancoramo-nos em SASSERON (2008) para compreender a AC como um processo que envolve, de forma integrada, a apropriação de conceitos e

procedimentos científicos, a capacidade de argumentar com base em evidências e a leitura crítica das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nesse sentido, interessou-nos observar em que medida os estudantes, ao participar das atividades experimentais e teatrais, passaram a: (i) empregar conceitos de funções inorgânicas (ácidos, bases, sais e óxidos) em diferentes linguagens; (ii) construir explicações e justificativas para suas opiniões e decisões; e, (iii) relacionar a Química com situações do cotidiano, problemas ambientais e referências culturais, como as lendas amazônicas.

A análise que se segue está organizada em quatro momentos. No primeiro (5.4.1) examinamos como a argumentação dos estudantes revela avanços na compreensão de conceitos e processos de Química Inorgânica. Em seguida (5.4.2), discutimos a qualidade dos argumentos formulados, com foco na explicitação de evidências, razões e relações de causa e efeito. No terceiro momento (5.4.3) analisamos de que forma as narrativas e discursos produzidos pelos estudantes promovem a contextualização da ciência em situações sociais, culturais e ambientais. Por fim (5.4.4), apresentamos os limites e potencialidades observados à luz dos indicadores de AC, explicitando tanto os avanços quanto as dificuldades ainda presentes no grupo investigado.

Dessa maneira, esta seção busca responder em que medida e de que forma a experiência com o Teatro Científico contribuiu para o desenvolvimento de habilidades e disposições associadas à AC, tal como discutida por SASSERON (2008), evidenciando a centralidade da argumentação nesse processo.

#### **5.4.1. Argumentação e compreensão de conceitos de Química Inorgânica**

A partir das atividades nas estações experimentais os estudantes passaram a associar variações de cor com a identificação de ácidos e bases, articulando observação e conceito químico. No diário de bordo de um grupo, por exemplo, registra-se que:

*“no experimento se sabe quando está mais perto da cor verde (material utilizados a água, leite de magnésia e indicador o extrato de açaí) é uma base. E na cor vermelha indica o ácido – material utilizados água, vinagre e extrato do açaí como indicador”* (Grupo 1, Diário de bordo, março/2025).

Além da distinção ácido/base, alguns registros evidenciam a compreensão da reação de neutralização, como no trecho:

*“Porque foi misturado uma base e um ácido, por conta disso virou um sal”*  
(Grupo 1, Diário de bordo, abril/2025).

Nesses exemplos observa-se o uso de terminologia científica elementar (ácido, base, sal, indicador, pH) e o estabelecimento de relações entre propriedades observáveis (cor) e classificação química, aproximando os estudantes do indicador de compreensão de conceitos e processos científicos (SASSERON, 2008;2014).

Nos roteiros teatrais essa apropriação conceitual aparece de forma ainda mais elaborada. No texto *Quimikron: A Guerra das funções inorgânicas*, os estudantes descrevem que:

*“Sulfúrico ácido. Ácidos poderosos como este tocam em metais. O ato de fazer isso resulta em gás hidrogênio, e sal”* (grup\_001, roteiros ser\_03).

Em outro momento, indicam que:

*“Óxido de cálcio, CaO – um base simples. Se mistura com água para fazer hidróxido de cálcio. Dióxido de carbônico, CO<sub>2</sub> – um óxido que é ácido. Na água, ele faz o ácido carbônico, que também está na chuva ácida”* (grup\_001, roteiros ser\_03).

Esses excertos apontam para a mobilização de relações entre substâncias, produtos e fenômenos (corrosão, chuva ácida), indo além da simples memorização de fórmulas.

No roteiro *Lendas do Amapá e as coisas que não têm vida, mas são importantes para vida*, a personagem Mãe da Chuva afirma:

*“Minhas gotas trazem vida e também óxidos!”* e o narrador esclarece que *“A água (H<sub>2</sub>O) é um óxido e a ferrugem (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) também!”* (grup\_003, roteiros ser\_03)

Evidenciando o reconhecimento de óxidos em diferentes contextos (água, ferrugem) e sua relação com processos ambientais.

#### **5.4.2. Qualidade dos argumentos: evidências, justificativas e relações de causa e efeito**

Nas transcrições de áudio percebe-se um movimento de superação de respostas puramente opinativas em direção a argumentos justificados. Ao avaliar a metodologia, por exemplo, uma estudante afirma:

*“eu acho que foi mais fácil para a gente entender porque no papel é muito no papel. Ai quando a gente faz, a gente entende melhor. Eu acho que isso para pessoas mais práticas”* (Participante, Aula em estações, 24/03/2025).

Outro estudante complementa:

*“a gente está muito acostumada com aquela aula tradicional de ver como é que funciona cada substância e acaba que às vezes não fixam por justamente a gente ficar só na teoria e realmente não ver na prática, então eu acho que ajudou assim a fixar o assunto a gente vendo assim na prática”* (Participante, Aula em estações, 24/03/2025).

Nesses trechos os argumentos não se limitam a um “gostar/não gostar” da atividade: os estudantes explicam por que consideram a metodologia mais eficiente, articulando forma de ensino (teoria x prática), processo de aprendizagem (entender, fixar) e perfil dos estudantes (mais “práticos”). Segundo SASSERON (2008;2014), esse tipo de justificativa, apoiada em experiências concretas, é um indicador de avanço na qualidade da argumentação, pois implica estabelecer relações de causa e efeito e explicitar critérios de avaliação.

Na dimensão dos conteúdos químicos, algo semelhante ocorre quando discutem a prática experimental:

*“a metodologia ela foi muito eficiente porque a gente conseguiu compreender como funciona a sessão de misturas e como a gente pode ver do ácido, base, sal. E foi muito importante a gente entender isso para a gente ter uma compreensão melhor de como estudar químico”* (Participante, Feedback coletivo, 21/05/2025).

Aqui, o grupo argumenta que a atividade permitiu não apenas reconhecer substâncias, mas também compreender “como funciona” a mistura e repensar o próprio modo de estudar Química.

Em uma das propostas narrativas, os estudantes constroem um debate entre duas inteligências artificiais acerca da continuidade da espécie humana, explicitando argumentos pró e contra, baseados em impactos ambientais e sociais:

*“a IA do mal mostra muitos argumentos que os seres humanos não devem existir, porque eles são responsáveis pela extinção de várias espécies ou porque eles causaram quase a destruição do mundo várias vezes. Enquanto os humanos tenham um bom motivo para continuar vivos, pois [...] fizeram muitas coisas boas em prol da humanidade” (Transcrição de jogos teatrais, Grupo 2).*

Essa estrutura de tese e antítese, em que se ponderam consequências e responsabilidades, aproxima-se de formas mais complexas de argumentação, em consonância com os indicadores de SASSERON (2008;2014) sobre análise crítica de situações sociocientíficas.

### **5.4.3 Contextualização ciência, cotidiano e sociedade nas narrativas teatrais**

A contextualização de conceitos químicos em situações do cotidiano aparece recorrentemente nos diários de bordo e nas narrativas. No estudo de caso e nos registros dos grupos, por exemplo, a gastrite é associada ao consumo de alimentos ácidos e à necessidade de neutralização:

*“Gastrite – inflamação – excesso de comidas ácidas”; “Ele comia alimentos tratados com óxidos básicos, isso agravava o quadro de gastrite dele. Precisamos encontrar uma solução química que neutralize a acidez da água e dos alimentos – hidróxidos de alumínio pode neutralizar a gastrite” (Grupo 2, Diário de bordo, abril/2025).*

Nesses trechos observa-se a mobilização de conceitos de ácido, base e sal em torno de um problema de saúde, indicando um movimento de leitura do próprio cotidiano à luz da Química.

De forma semelhante, os estudantes relacionam a presença de ácidos e bases à qualidade da água:

*“História de Pedro – água contaminada com ácido clorídrico (HCl) [...] Precisamos encontrar uma solução química que neutralize a acidez da água e dos alimentos” (Grupo 2, Diário de bordo, abril/2025).*

Ao propor o uso de hidróxidos para neutralização, os grupos articulam a compreensão da reação ácido–base com uma preocupação ambiental, o que dialoga com o indicador de **compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente** (SASSERON, 2014).

Nas peças que integram lendas amazônicas e funções inorgânicas, os estudantes aproximam ainda mais o conhecimento escolar de referenciais culturais locais. Em *Lendas do Amapá*:

*a química dos mistérios, a personagem lara afirma: “A beleza e o meu canto atraí tantos assim como alguns ácidos podem atrair a atenção devido a sua propriedade. Tanto eu, lara, quanto os ácidos podem ser ou benéficos ou perigosos, dependendo do contexto”, enquanto o Curupira declara: “Eu protejo a floresta contra quem a ameaça. A base, assim como eu, protege contra neutralizando e evitando danos” (Apresentação final, 12/08/2025).*

Ao associar lara aos ácidos e Curupira às bases, os estudantes constroem metáforas que articulam propriedades químicas (pH, reatividade) com questões ambientais (poluição, proteção da floresta), evidenciando um olhar mais integrado entre ciência, cultura e natureza.

#### **5.4.4 Limites e potencialidades observados à luz dos indicadores da AC**

Apesar dos avanços, os dados também revelam limites importantes na direção da AC. Nos questionários abertos da Etapa I, a resposta mais frequente à pergunta. Quais conceitos científicos importantes que você poderia destacar na construção de um personagem de um Teatro Científico? foi simplesmente “*Não sei*” (A1, A2, A3, A5, entre outros), ou a menção isolada de um termo como “*H<sub>2</sub>O*” (A4) ou “*Química Molecular*” (A34),

Sem justificativa ou contextualização. Esse padrão indica um estágio inicial de AC, em que o estudante ainda não articula conceitos com funções, finalidades ou contextos de uso.

A pesquisadora também registra, em seu diário de bordo, a dificuldade de parte dos grupos em lidar com textos mais extensos, sobretudo nas estações de leitura e criação de histórias:

*“a mesa que a estação que eles tiveram que voltar várias vezes foi a estação da leitura [...] nós percebemos que eles tiveram muita dificuldade nessa leitura, olhar esse material e comparar e relacionar com o material que era o experimento” (Diário de bordo da pesquisadora, Etapa 1, dia 4).*

Tal dificuldade de leitura e síntese impacta diretamente a capacidade de buscar, selecionar e integrar informações científicas – competência central nos indicadores de SASSERON (2014).

Por outro lado, mesmo manifestando inseguranças e timidez, muitos estudantes reconhecem o potencial das novas metodologias para aprender Química. Em um dos *feedbacks*, um participante relata:

*“Foi uma experiência incrível, a gente poder dar participação do lugar. A gente se aprofundando mais sobre as ciências que produzem os químicos” (Participante, Aula do Laboratório Teatral – Dança das Estações).*

Outro afirma:

*“foi uma aula super, eu achei bem bastante dinâmica que a gente conseguia aprender de uma forma bem prática e rápida, de uma forma fácil” (Participante, Aula Criativa – Jogos Teatrais).*

Esses relatos evidenciam uma atitude mais favorável à participação e à construção ativa do conhecimento, dimensão atitudinal que também compõe a AC. Com o intuito de sintetizar a articulação entre os dados empíricos e os indicadores de AC adotados nesta pesquisa, elaborou-se o Quadro 5.3, no qual são apresentados alguns trechos representativos das produções dos estudantes, classificados quanto ao tipo de argumento mobilizado e ao indicador de AC de SASSERON (2008;2014) ao qual se relacionam.

QUADRO 5.3 - Quadro-síntese trecho empírico do tipo de argumento versus indicador de AC (SASSERON, 2014).

Trecho de dado empírico (estudante/grupo)	Tipo de argumento	Indicador de AC de SASSERON (2008)
<p><i>“No experimento se sabe quando está mais perto da cor verde [...] é uma base. E na cor vermelha indica o ácido – material utilizados água, vinagre e extrato do açaí como indicador.” (Grupo 1, Diário de bordo, março/2025)</i></p>	<p>Explicativo – relaciona observação (cor) com classificação (ácido/base), descrevendo o critério de identificação.</p>	<p><b>Compreensão de conceitos e processos científicos</b> (uso de indicadores de pH; relação entre propriedade observável e conceito).</p>
<p><i>“Porque foi misturado uma base e um ácido, por conta disso virou um sal.” (Grupo 1, Diário de bordo, abril/2025)</i></p>	<p>Explicativo causal simples – descreve a reação de neutralização e seu produto.</p>	<p><b>Entendimento de modelos e transformações químicas</b> (reação ácido-base → sal + água).</p>
<p><i>“Eu acho que foi mais fácil para a gente entender porque no papel é muito no papel. Aí quando a gente faz, a gente entende melhor. Eu acho que isso para pessoas mais práticas.” (Participante, Aula em estações, 24/03/2025)</i></p>	<p>Avaliativo com justificativa – compara metodologias (teoria x prática) e relaciona com aprendizagem.</p>	<p><b>Uso de evidências para justificar opiniões sobre práticas de ensino;</b> reflexão sobre processos de aprendizagem científica.</p>
<p><i>“A gente está muito acostumada com aquela aula tradicional [...] e acaba que às vezes não fixam por justamente a gente ficar só na teoria e realmente não ver na prática, então eu acho que ajudou assim a fixar o assunto a gente vendo assim na prática.” (Participante, Aula em estações, 24/03/2025)</i></p>	<p>Argumento causal – prática reforça fixação do conteúdo em contraste com a teoria isolada.</p>	<p><b>Avaliação crítica de práticas educativas em ciência; uso de experiência como evidência.</b></p>
<p><i>“Gastrite – inflamação – excesso de comidas ácidas. [...] Precisamos encontrar uma solução química que neutralize a acidez da água e dos alimentos – hidróxidos de</i></p>	<p>Explicativo-propositivo – conecta causa (alimentos ácidos) e solução (hidróxido), aplicando conceito de neutralização.</p>	<p><b>Relacionar ciência e cotidiano</b> (saúde, alimentação); <b>uso de conceitos científicos para propor soluções.</b></p>

Trecho de dado empírico (estudante/grupo)	Tipo de argumento	Indicador de AC de SASSERON (2008)
<i>alumínio pode neutralizar a gastrite.” (Grupo 2, Diário de bordo, abril/2025)</i>		
<i>“Sulfúrico ácido. Ácidos poderosos como este tocam em metais. O ato de fazer isso resulta em gás hidrogênio, e sal.” (grup_001, roteiros ser_03)</i>	Explicativo – descreve reação entre ácido e metal, com produtos identificados.	<b>Compreensão de reações químicas e suas consequências;</b> uso de linguagem científica em contexto narrativo.
<i>“Óxido de cálcio, CaO – um base simples. Se mistura com água para fazer hidróxido de cálcio. Dióxido de carbônico, CO<sub>2</sub> – um óxido que é ácido. Na água, ele faz o ácido carbônico, que também está na chuva ácida.” (grup_001, roteiros ser_03)</i>	Explicativo articulado – compara diferentes óxidos e seus comportamentos em água, conectando a fenômenos ambientais.	<b>Compreensão de modelos (óxidos ácidos e básicos) e relação com ambiente (chuva ácida).</b>
<i>“A beleza e o meu canto atrai tantos assim como alguns ácidos podem atrair a atenção devido a sua propriedade. Tanto eu, lara, quanto os ácidos podem ser ou benéficos ou perigosos, dependendo do contexto.” (Lendas do Amapá: a química dos mistérios, 12/08/2025)</i>	Analógico-metafórico – usa metáfora para comparar personagem mítico e comportamento de ácidos em diferentes contextos.	<b>Integração entre linguagem simbólica e conceito científico; compreensão contextual dos riscos e benefícios da ciência.</b>
<i>“A IA do mal mostra muitos argumentos que os seres humanos não devem existir, porque eles são responsáveis pela extinção de várias espécies ou porque eles causaram quase a destruição do mundo várias vezes. Enquanto os humanos tenham um bom motivo para continuar vivos [...] fizeram muitas coisas boas em prol da humanidade.” (Transcrição de jogos teatrais, Grupo 2)</i>	Argumento pró/contra (debate) – apresenta múltiplas razões e consequências para uma decisão.	<b>Análise crítica de situações sócio-científicas complexas;</b> consideração de impactos ambientais e sociais.

Trecho de dado empírico (estudante/grupo)	Tipo de argumento	Indicador de AC de SASSERON (2008)
<i>Resposta “Não sei” à pergunta sobre conceitos para construir um personagem em Teatro Científico (A1, Etapa I)</i>	Ausência de argumento – incapacidade de mobilizar conceitos ou justificativas.	<b>Indica limite na apropriação conceitual e na capacidade de relacionar ciência e linguagem teatral</b> (nível inicial de AC).

Fonte: Original da pesquisa, 2025.

Observa-se, no Quadro 5.3, que os estudantes produziram desde formulações mais simples, descritivas ou mesmo ausentes de argumentação (como as respostas “não sei”), até explicações causais e analogias mais elaboradas, que articulam conceitos de funções inorgânicas a problemas cotidianos e contextos socioculturais. Essa diversidade revela, por um lado, os diferentes níveis de avanço em direção à AC dentro do grupo e, por outro, o potencial das atividades de Teatro Científico para favorecer o uso de evidências, a explicitação de justificativas e a contextualização da ciência, em consonância com os indicadores propostos por SASSERON (2008).

À luz do conjunto de dados analisados é possível afirmar que a proposta de Teatro Científico, articulada às estações de aprendizagem e às atividades experimentais, favoreceu o desenvolvimento de diferentes dimensões da AC, tal como discutida por (SASSERON, 2014). Os estudantes passaram a empregar, com maior frequência, conceitos de funções inorgânicas em contextos variados (experimentos, narrativas ficcionais, explicações orais), construíram justificativas para suas opiniões sobre a metodologia e sobre os fenômenos estudados e ensaiaram leituras mais críticas das relações entre Química, saúde, ambiente e cultura local (CAMPANINI, 2019; COUTINHO, 2005; JAPIASSU, 2016).

Ao mesmo tempo, a análise das produções revela uma heterogeneidade importante: convivem, no mesmo grupo, respostas do tipo “não sei” e descrições sem articulação conceitual, ao lado de explicações causais, analogias elaboradas e argumentos que consideram dimensões éticas e socioambientais da ciência. Essa diversidade de níveis de argumentação indica que o processo de AC está em curso, com avanços significativos para parte dos estudantes, mas também com limites que precisam ser enfrentados, especialmente no que diz respeito à leitura de textos mais

denso, à sistematização escrita das ideias e à explicitação de evidências nos argumentos.

Os resultados apresentados neste capítulo evidenciam que a trilha de aprendizagem "Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa" contribuiu, em diferentes dimensões, para o objetivo geral desta pesquisa: compreender as potencialidades de uma proposta interdisciplinar, articulando arte e ciência, para a promoção da AC de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado do Amapá.

De um lado, os dados mostram um movimento consistente de deslocamento dos estudantes: de um quadro inicial marcado por fragilidades conceituais, baixa qualidade argumentativa e barreiras afetivas, para um cenário em que se observam maior engajamento, uso mais frequente de conceitos de Química Inorgânica, explicações causais, justificativas e contextualizações em situações do cotidiano, de saúde e de ambiente. As análises à luz dos modelos de DRIVER et al. (2000) e dos indicadores de AC de SASSERON (2008; 2014) sugerem avanços na complexidade dos argumentos produzidos, bem como na capacidade de relacionar ciência, tecnologia, sociedade e cultura.

De outro, a pesquisa evidencia limites importantes: dificuldades de leitura e escrita de textos mais densos, permanência de equívocos conceituais em algumas classificações, pouca explicitação de contra-argumentos e dependência de condições materiais e organizacionais da escola. Tais elementos reforçam que a trilha, embora potente, não é solução isolada, exigindo políticas de formação docente, tempo para planejamento coletivo e melhorias estruturais para que práticas investigativas e interdisciplinares possam se consolidar.

Em síntese, a articulação entre trilhas de aprendizagem, teatro científico e atividades experimentais mostrou-se um caminho promissor para concretizar, em contexto amapaense, uma educação científica crítica, capaz de favorecer a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento de competências argumentativas e a leitura problematizadora da realidade. Na sequência, no capítulo 6, discutem-se as implicações desses achados para o ensino de Química e para o desenho de futuras intervenções curriculares que pretendam integrar arte, ciência e AC em uma perspectiva emancipatória.

## 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

À luz dos dados apresentados, o objetivo geral da pesquisa constituiu em analisar as contribuições de uma trilha de aprendizagem interdisciplinar que integra arte e ciência, com ênfase na prática teatral, para a AC de estudantes do Ensino Médio em uma escola pública do estado do Amapá, sendo alcançado de forma consistente. Do ponto de vista teórico, o estudo contribui para o campo do ensino de Química ao articular, de modo sistemático, o modelo hierárquico de níveis de argumentação de DRIVER e NEWTON (2000); aos indicadores de AC propostos por SASSERON (2008). Essa integração oferece um quadro analítico robusto para investigar como propostas didáticas mediadas pelo teatro científico podem favorecer a passagem de descrições superficiais para argumentos mais elaborados, nos quais evidências, conceitos e conclusões se articulam de forma consistente.

A análise dos dados evidenciou que, ao longo da trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa”, ocorre um deslocamento de um conhecimento fragmentado e mecanicista sobre funções inorgânicas para uma compreensão mais contextualizada e funcional, articulando conceitos químicos a situações do cotidiano e a problemáticas sociocientíficas. Observou-se predominância inicial de respostas situadas nos níveis de descrição e explicação, mas com emergência de argumentos em níveis superiores (argumentação e crítica), especialmente quando os estudantes precisaram justificar escolhas narrativas e discutir desafios da prática científica.

Ao relacionar esses níveis aos indicadores de AC, constatou-se correlação positiva entre maior complexidade argumentativa e maior densidade de indicadores de AC mobilizados nas narrativas e incluindo compreensão de conceitos, aplicação do método científico, reflexão ética e preocupação com a comunicação pública da ciência. Dessa forma, a pesquisa ajuda a preencher a lacuna identificada na introdução quanto à escassez de estudos que articulam, em um mesmo desenho empírico, teatro científico, ensino de Química, argumentação e AC em contextos amazônicos.

Em termos práticos, a pesquisa apresenta evidências empíricas de que trilhas de aprendizagem interdisciplinares mediadas pelo teatro científico podem reverter quadros iniciais de desinteresse, insegurança e percepção de distância em relação à Química, promovendo maior engajamento, participação colaborativa e ressignificação do conhecimento científico. A trilha “Laboratório de ciência & arte – O corpo que expressa” mostrou-se capaz de transformar padrões de desmotivação e dificuldade

em níveis mais elevados de envolvimento, o que se expressou, entre outros aspectos, na mudança do léxico das narrativas dos estudantes (de termos como “desmotivação” e “dificuldade” para referências a “teatro”, “conhecimento”, “ácidos” e “qualidade”).

A proposta concretizou-se na criação de um espaço de aprendizagem em que a produção de roteiros, personagens, cenas e debates em grupo favoreceu a construção compartilhada de significados, a emergência de uma comunidade de aprendizagem e a articulação entre saberes científicos e saberes amazônicos locais. Do ponto de vista metodológico, o trabalho sistematiza uma trilha de aprendizagem passível de ser adaptada por outros docentes de Química, detalhando objetivos, etapas, instrumentos de coleta e critérios de análise. Esse material oferece um modelo concreto de intervenção didática para trabalhar funções inorgânicas e outras temáticas de Ciências da Natureza em chave mais contextualizada, colaborativa e interdisciplinar, indicando condições institucionais e pedagógicas necessárias para a implementação de propostas teatrais em escolas públicas.

A pesquisa também apresenta contribuições sociais relevantes ao desenvolver uma proposta de AC em uma escola pública situada em contexto periférico no Amapá, o estudo atua em um cenário marcado por desigualdades de acesso à cultura científica e por forte pressão por desempenho em avaliações externas. A integração entre teatro, arte e ensino de Química mostrou-se um caminho consistente para favorecer a expressão, a participação e a construção de sentido por parte de estudantes que, inicialmente, não se reconheciam como detentores de conhecimentos sólidos na área.

Ao integrar elementos do contexto sociocultural amazônico às narrativas e cenas produzidas, o estudo reforça a pertinência de abordagens que articulam ciência escolar, experiências de vida e identidades territoriais, ampliando o debate sobre contextualização no ensino de Química em escolas públicas e periféricas. Nesse sentido, a pesquisa contribui para qualificar a discussão sobre condições reais de implementação de propostas inovadoras, mostrando que a integração entre teatro, arte e ciência não constitui apenas um recurso motivacional, mas uma estratégia potencial para desenvolver, de forma articulada, conhecimentos conceituais, habilidades argumentativas e disposições críticas em contextos vulnerabilizados.

Apesar dos avanços identificados, esta pesquisa apresenta limitações que precisam ser consideradas na interpretação das contribuições. Em primeiro lugar, trata-se de um estudo realizado em uma única escola pública, com um grupo

específico de estudantes e em um período delimitado, o que restringe a generalização dos achados para outros contextos educacionais. Além disso, as dificuldades de leitura e escrita identificadas entre os participantes limitaram, em certa medida, a profundidade das análises sobre argumentação escrita e sobre o uso de fontes textuais mais complexas. Por fim, o fato de a pesquisadora também atuar como docente da turma pode ter influenciado a dinâmica das interações e as respostas dos estudantes, tanto positiva quanto negativamente, exigindo cautela na extrapolação dos resultados.

Tais limitações, entretanto, apontam possibilidades fecundas de continuidade. Pesquisas futuras poderiam explorar a aplicação de trilhas de aprendizagem que integrem linguagem teatral e ensino de Química em outras redes e contextos socioculturais, de modo a comparar resultados e identificar elementos estruturantes comuns. Investigações de maior duração seriam igualmente relevantes para acompanhar os efeitos da proposta no médio e longo prazo, inclusive na escolha profissional e na participação dos estudantes em espaços de cultura científica. Além disso, estudos específicos sobre o fortalecimento da leitura e da escrita argumentativa em articulação com práticas teatrais poderiam aprofundar uma dimensão que emergiu como fragilidade neste trabalho, contribuindo para consolidar o teatro científico como estratégia potente de promoção da AC em diferentes níveis de ensino.

## REFERÊNCIAS

- ALEIXANDRE, J. P. M.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: questões teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 21, n. 3, p. 359, 2003.
- ALMEIDA, C.; HAMILTON, W. O teatro no contexto da divulgação científica: muito praticado, ainda pouco compreendido. *Revista Poiésis*, v. 24, n. 41, p. 105-126, 2023.
- ALMEIDA, C.; LOPES, T. et al. *Ciência em Cena: teatro no Museu da Vida – Rio de Janeiro: Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/ Fiocruz*, 2019. 200 p. ISBN 978-85-9543-020-4
- ALVES, D. S. A interdisciplinaridade como ferramenta de promoção da alfabetização científica no ensino de química. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.
- ALVES, J. et al. O pensamento educacional de John Dewey. *Revista Eletrônica*, v. 21, p. 1-17, 2022.
- AMAPÁ. Governo do Estado. Referencial Curricular Amapaense: educação infantil e ensino fundamental. Macapá: Governo do Estado do Amapá, 2021.
- ARAÚJO, R. M. L. A reforma do Ensino Médio do governo Temer, a educação básica mínima e o cerco ao futuro dos jovens pobres. *HOLOS*, v. 8, p. 219-232, 31 dez. 2018.
- ATLAS.TI Scientific Software Development GmbH. ATLAS.ti (Scientific Software). Versão 2025. Berlin, 2025.
- AUGUSTO PACHECO, J. Currículo: entre teorias e métodos. *Cadernos de Pesquisa*, v.39, n.137, p.383-400, maio/ago. 2009
- BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2017. v. 1. ISBN 978-85-8429-116-8.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. *Qualitative researching with text, image and sound: a practical handbook*. Tradução: Pedrinho A. Guareschi. Rio de Janeiro: Vozes, 2002. v. 1.
- BOAL, A. *200 exercícios e jogos para o actor e o não ator com vontade de dizer algo através do teatro*. [S. l.: s. n., s. d.].
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: MEC, 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal.pdf](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf). Acesso em: 23 nov. 2025.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Censo Escolar da Educação Básica 2024: resumo técnico*. Brasília, DF: Inep, 2025. 74 p. ISBN 978-65-5801-090-6.
- CACHAPUZ, A. Arte e ciência no ensino interdisciplinar das ciências. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, v. 1, e020009, 2020.

CAMPANINI, B. D.; ROCHA, M. B. O teatro na educação brasileira para a construção do pensamento científico: um estudo na formação inicial de professores. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 27, 2021.

CANDAU, V. M. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. *Multiculturalismo: diferenças culturais e práticas pedagógicas*. 2. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2013. p. 13-37.

CANDITO, V. B. C. R.; MENEZES, C. M. K. Feira de ciências e saberes: um olhar dos docentes para as contribuições da educação científica na educação básica. *Olhares & Trilhas*, v. 22, n. 3, p. 403-417, 15 dez. 2020.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, 2003.

CONCEIÇÃO PINTO, S. M. et al. Argumentação de estudantes da educação básica sobre dilemas sócio-científicos no projeto ENGAGE. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 13, n. 1, p. 207-228, 1 jun. 2018.

CORSO, J.; ROCHA, M. Z.; GARCIA, R. N. Um relato de experiência sobre interações entre a Ciência e as Artes Visuais na Educação Básica. *Cadernos de Aplicação*, v. 32, n. 1, 31 dez. 2019.

COSTA, W. L.; RIBEIRO, F. R.; ZOMPERO, A. F. Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências. *Ciênc. Human. Educ.*, v. 16, n. 5, p. 528-532, 2015.

COUTINHO, F. A. O Teatro Científico como recurso didático no ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, v. 5, n. 2, p. 110-120, 2005.

DA MOTTA, V. C.; FRIGOTTO, G. Por que a urgência da reforma do ensino médio? A Medida Provisória nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017). *Educação & Sociedade*, v. 38, n. 139, p. 355-372, 1 abr. 2017.

DE LA ROCQUE, L. et al. Vanguarda em pesquisa e ensino em ciência e arte: uma experiência do Instituto Oswaldo Cruz. In: REUNIÓN DE LA RED DE POPULARIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE (RED POP - UNESCO), 10.; TALLER "CIENCIA, COMUNICACIÓN Y SOCIEDAD", 4., 2007, San José. Actas. San José: Costa Rica, 2007.

DRAGO, C. C.; MOURA, D. H. Implantação do Novo Ensino Médio no Amapá. *Retratos da Escola*, v. 16, n. 35, p. 357-376, 15 set. 2022.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287-312, maio 2000.

FERNANDES JÚNIOR, M. A. J.; CALUZI, J. J. Concepções sobre Interdisciplinaridade entre Arte e Ciências: estudo a partir do relato de um professor e de estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 26, 2020.

FOUREZ, G.; ENGLEBERT, V. L. Alfabetização científica e técnica: ensaio sobre as finalidades do ensino das ciências. Bruxelas: De Boeck Université, 1996. v. 115.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 23. reimpr. São Paulo: Paz e Terra, 1987. Disponível em: [https://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia\\_do\\_oprimido.pdf](https://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf). Acesso em: 15 fev. 2026.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

HAZEN, R. M.; TREFIL, J. General Science Courses are the Key to Scientific Literacy. *The Chronicle of Higher Education*, p. 1-5, 10 apr. 1991.

HURD, P. D. Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JAPIASSU, H. (2016). O Sonho Transdisciplinar. *DESAFIOS - Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins*, 3(1), 3–9.

ROBINSON, Ken; LOU, Verônica. *Escolas Criativas: A Revolução que está Transformando a Educação*. 1. ed. São Paulo: Penso, 2018. v. 1

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. *Ensino de Ciências e Cidadania*. São Paulo: Moderna, 2007.

KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, v. 77, n. 3, p. 319-337, 22 jun. 1993.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. *Proposições*, v. 18, p. 1-18, 2007.

LEITE, M. R. V.; GATTI, S. R. T.; REIS, G. *Arte e Ciência: possibilidades de um ensino para a criatividade*. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 31, e25031, 2025.

LEMKE, J. L. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, v. 49, n. 2, p. 455-479, dez. 2010.

LIBÂNEO, J. C. *Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano*. *Educação & Reality*, v. 40, n. 2, p. 629-650, 20 mar. 2015.

LIMA, M. M. de; GIORGI, C. A. G. di. Análise das propagandas governamentais sobre o Novo Ensino Médio brasileiro à luz da pedagogia histórico-crítica. In: [S. l.: s. n.], 12 jun. 2025.

LOPES, T.; DAHMOUCHE, M. S. Teatro, ciência e divulgação científica para uma educação sensível e plural. *Urdimento: Revista de Estudos em Artes Cênicas*, Florianópolis, v. 3, n. 36, p. 306-325, 13 dez. 2019.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, jun. 2001.

LÚDKE, M.; ANDRÉ, M. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MANGAN, D. F. et al. Introducing the JMBE Themed Issue on Science Communication. *Journal of Microbiology & Biology Education*, v. 19, n. 1, 2018.

MARQUITI, G. M. O.; LUPETTI, K. O. *Química e Sustentabilidade: atividades extensionistas e motivação para aprendizado*. São Carlos: UFSCar, 2024.

MATTOS, R.; VENCO, S. Sistema Nacional de Educação e Plano Nacional de Educação: significado, controvérsias e perspectivas. *Cadernos CEDES*, v. 35, n. 97, p. 611-615, dez. 2015.

MINAYO, M. C. S. *Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.

MOREIRA, Daniel Augusto. *O Método Fenomenológico na Pesquisa*. Editora Pioneira Thomson Learning, 2004

MUNIZ, A. M. C. et al. Trilhas de aprendizagem e elementos de acessibilidade digital na EaD Amazônica. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 11, p. 103082-103103, 8 nov. 2021.

NUNES, A. O.; LEITE, R. F. Aspectos de Alfabetização Científica e Tecnológica presentes em projetos pedagógicos de cursos brasileiros de Química-Licenciatura. *Educación Química*, v. 33, n. 3, p. 139-150, 25 jul. 2022.

NUNES, C. T. S. et al. Cultura, Ciência e Teatro: uma tríade possível para o Ensino de Química. *Scientia Plena*, v. 10, n. 8, 2014. Disponível em: [www.scientiaplenu.org.br](http://www.scientiaplenu.org.br).

PARNELL, L. D. et al. BioStar: An Online Question & Answer Resource for the Bioinformatics Community. *PLoS Computational Biology*, v. 7, n. 10, p. e1002216, 27 out. 2011.

PARRILHA, J. A. S.; NEVES, M. C. D. Em aberto: órgão de divulgação técnica do Ministério da Educação. *Imagem e ensino: possíveis diálogos*. *Em Aberto*, v. 31, p. 1-237, 1981.

REIS, N. A. MOREIRA, E. L. S.]; MOREIRA, L. M.; SILVA, E. L. Teatro, experimentação e divulgação científica na Educação Básica: uma tríade possível para a alfabetização científica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 1, p. 209-227, 2019.

ROCHA, A. W.; GOMES, C. C. Letramento multimodal: por uma concepção de construção de sentidos. *Travessias Interativas*, v. 8, n. 16, p. 145-160, 2018.

ROLLS, H.; RODGERS, M. P. H. Science-specific technical vocabulary in science fiction-fantasy texts: A case for 'language through literature'. *English for Specific Purposes*, v. 48, p. 44-56, 2017.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 147-170, dez. 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, dez. 2007.

SHAMOS, Morris Herbert. *The myth of scientific literacy* New Brunswick: Rutgers University Press, 1995.

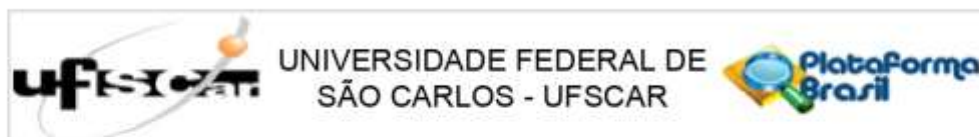
SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011a.

- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243-262, 9 set. 2011b.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2016b.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016a.
- SASSERON, L. H.; MACHADO, V. F. Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 112 p.
- SAVIANI, D. Educação escolar, currículo e sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. *Movimento-revista de educação*, n. 4, 9 ago. 2016.
- SAWADA, A. C. M. B.; FERREIRA, F. R.; ARAÚJO, J. C. de. Ciência-arte ou ciência e arte? Refletindo sobre uma conexão essencial. *Revista Educação, Artes e Inclusão*, v. 13, n. 3, p. 158-177, 1 dez. 2017.
- SCALFI, G. et al. Análise do processo de Alfabetização Científica em crianças em espaços de educação não formal e divulgação da ciência. *ACTIO*, Curitiba, v. 4, n. 3, p. 386-410, 2019. Disponível em: <http://periodicos.utfpr.edu.br/actio>.
- SCHULZ, P. CIÊNCIA EM CENA - quem faz, como se faz, onde se faz. São Paulo: Faccioli Editorial, 2025. v. 1.
- SILVA FILHO, Raimundo Barbosa da; ARAUJO, Ronaldo Marcos de Lima; BARBOSA, Raielly Coutinho. Reformas do Ensino Médio no Brasil: implicações e desobrigações no Estado do Amapá. *Revista Educação Pública*, Rio de Janeiro, v. 22, nº 32, 30 de agosto de 2022
- SILVA, K. F. da. Interações químicas e interculturais: uma proposta de Educação em química de forma lúdica por meio dos Direitos Humanos e da arte transgressora do grafite. Brasil, 2020.
- SILVA, K. C.; BOUTIN, A. C. Novo Ensino Médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma. *Educação*, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 521-534, 9 jul. 2018.
- SILVA, M. C. G.; BRITO, V. S.; SILVA SOUSA, C. C. Metodologia e prática do ensino da arte educação. Editora UNISV, v. 2, n. 2, p. 431-441, 2024.
- SILVA, M. R. da; KRAWCZYK, N. R.; CALÇADA, G. E. C. Juventudes, novo ensino médio e itinerários formativos: o que propõem os currículos das redes estaduais. *Educação e Pesquisa*, v. 49, 2023.
- SILVEIRA, J. Ciência e teatro em quatro atos. *Journal of Science Communication América Latina*, v. 2, n. 2, p. R02, 21 out. 2019.
- SILVEIRA, J. Tudo faz sentido: conectando os pontos entre arte, ciência e inovação. São Paulo: Labrador, 2024. v. Arte e ciência I.
- SILVEIRA, M. L. da; LUPETTI, K. O. A música como linguagem no processo de alfabetização científica nas aulas de química. 2019. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2019.

- SOUZA, M. A. de et al. Interdisciplinaridade e práticas pedagógicas: o que dizem os professores. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 35, n. 1, p. 4-25, 1 jun. 2022.
- SPOLIN, V. Jogos teatrais na sala de aula: um manual para o professor. Tradução: Ingrid Dormien Koudela. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- TEIXEIRA, S. R. dos S. A Educação em Vygotsky: prática e caminho para a liberdade. *Educação & Realidade*, v. 47, 2022.
- TOULMIN, S. E. Os usos do argumento. Tradução: Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2001. v. 1.
- TOZONI-REIS, M. F. de C. Temas ambientais como "temas geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. *Educar em Revista*, n. 27, p. 93-110, jun. 2006.
- UNESCO BRASIL. Ensino de Ciências: o futuro em risco. Brasília: Unesco Brasil, 2005.
- VYGOTSKY, L. S. Psicologia pedagógica. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- VYGOTSKY, L. V. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- VOLPE, A. L. D. et al. A utilização da correlação entre Química e Arte como alternativa didática para a prática de ensino. In: CONGRESSO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA DO IFSP, 1., 2015. Anais [...]. [S. l.]: IFSP, 2015. v. 1, p. 1-6.
- WELLS, H. G. The outline of history: being a plain history of life and mankind. New York: The Macmillan Company, 1920. 2 v.
- YIN, Robert K. Estudos de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005
- Z Aidan, S.; REIS, D. A. F.; KAWASAKI, T. F. Produto educacional: desafio do mestrado profissional em educação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 16, n. 35, p. 1-12, 24 jun. 2020.
- ZANATTA, S. C. et al. Uma análise sobre a reforma do Ensino Médio e a implantação da Base Nacional Comum Curricular no contexto das políticas neoliberais. *Revista e-Curriculum*, v. 17, n. 4, p. 1711-1738, 19 dez. 2019.

## ANEXO

## Anexo 1- PARECER SUBSTANCIADO DO CEP



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Trilha de Aprendizagem: Arte-Ciência para Alfabetização Científica

**Pesquisador:** LINEIA SOARES DA SILVA

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 82773824.6.0000.5504

**Instituição Proponente:** Departamento de Química

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 7.797.789

## Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma solicitação de emenda do projeto de pesquisa aprovado em 04 de Janeiro de 2025, sob parecer nº 7.323.520

A solicitação da emenda está presente no arquivo PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_2586879\_E1 (25/06/2025).

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram extraídas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado: RESUMO, HIPÓTESE (se houver), METODOLOGIA, CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.

Resumo: Como outras disciplinas do domínio das ciências naturais, o ensino de Química frequentemente envolve conceitos abstratos que podem representar desafios para os alunos em sala de aula. Assim, há necessidade de o processo educacional reinventar-se, para que possamos oferecer uma educação significativa para os nossos alunos com espaços escolares que proporcionem desafios para o conhecimento sociocultural e científico (PIAGET, 1967). Desta forma ao preencher o fosso entre a arte e a ciência, conceitos científicos complexos podem tornar-se mais acessíveis, a comunicação científica pode ser melhorada e a curiosidade

**Endereço:** WASHINGTON LUIZ KM 235  
**Bairro:** JARDIM GUANABARA **CEP:** 13.565-905  
**UF:** SP **Município:** SAO CARLOS  
**Telefone:** (16)3351-9685 **E-:** cephumanos@ufscar.br

**APÊNDICE****Apêndice A - Questionários diagnósticos e pós-diagnósticos**

**P1-** Qual o seu conhecimento sobre funções inorgânicas

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica suas respostas?

**P2-** Você entende de que forma o teatro pode contribuir para o seu aprendizado em ciências?

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?

**P3- Você** gosta de fazer teatro ou de interpretar?

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?]

**P4-** O que você não gosta no teatro? Quais são os seus motivos para não fazer?

**P5-** Você acha que química **e teatro** podem ser uma boa combinação para aprender conceitos científicos

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?

**P6-Quais conceitos científicos você destacaria na construção de um personagem de um teatro científico?**

**P7 -** Você consegue relacionar o que foi apresentado ao que você aprendeu sobre as funções inorgânicas.

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?

**P8 - Qual** a importância de estudar as funções inorgânicas?

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?

**P9-** Como você relaciona os conceitos de ácido, base, óxidos e sais ao seu cotidiano? Sua vida diária.

( ) nada ( ) Pouco ( ) Moderadamente ( ) bastante ( ) extremamente

- Em que você justifica as suas respostas?

### Monólogos de Mulheres

*Um dia, propôs fazer um forno elétrico com tijolos e uma resistência elétrica. Depois, quis que eu criasse um dispositivo de efeito fotoelétrico com vácuo, o que era muito difícil. Descobri que a física era um campo de experimentação, aventura e descoberta. Foi aí que resolvi que queria fazer física e ser cientista. Não me via seguindo profissões tradicionais, como meus pais queriam. No começo foi difícil, mas com o tempo eles aceitaram minha decisão. O mais difícil na carreira como cientista é ver que ao longo do caminho tantas outras mulheres desistiram porque se tornaram mães, porque não queriam aguentar aquelas 'mordidinhas de mosquito', que são os comentários cretinos de um colega. Fui perdendo essas companheiras de luta, e então vi que eu tinha um trabalho, além do meu trabalho de cientista, de garantir que no futuro as mulheres não desistam da sua carreira por causa dessas mordidinhas. Sabe por quê? Porque essa carreira é linda. Quando você percebe que é a primeira pessoa que compreendeu alguma coisa no mundo, é um sentimento inigualável.*

**Com base leitura do texto acima e responda as seguintes**

**P10-Quais os elementos de ciências você reconhece no texto?**

**P11-Quais os elementos de arte você reconhece no texto?**

**P12-Você já teve alguma experiência com teatro e ciências? Se sim relate como foi a experiência?**

### ATIVIDADE III – Responda as questões de acordo com os seus conhecimentos

**P13-Classifique os Alimentos abaixo como ácido, básico ou neutra, de acordo com o valor do pH:**

ALIMENTOS	PH	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
Refrigerante	1.0			
Maçã	6.0			
Água	6.0			
Vinagre	1.0			
Leite de magnésia	6,3			
Leite de vaca	3.0			
Sal de frutas	3,5			
Água salgada	8,0 - 8,5			
Banana	5.0			

**P14- Sabemos que os compostos inorgânicos são classificados em: ácidos, base, óxidos e sal. Conceitue cada um de acordo com o seu conhecimento.**

- Ácido
- Base
- Óxidos
- Sal

## APENDICE C

### RESUMO DE ANÁLISES BASEADA EM SOFTWARES

A fidedignidade do corpus textual foi verificada por meio da Lei de Zipf (Figura 1), que relaciona a frequência das formas lexicais com sua ordem de classificação (rank). A distribuição linear observada na escala logarítmica ratifica que o material coletado possui as propriedades de uma linguagem natural e apresenta a variabilidade lexical necessária para o processamento estatístico multivariado, validando as inferências realizadas nas etapas posteriores de análise.

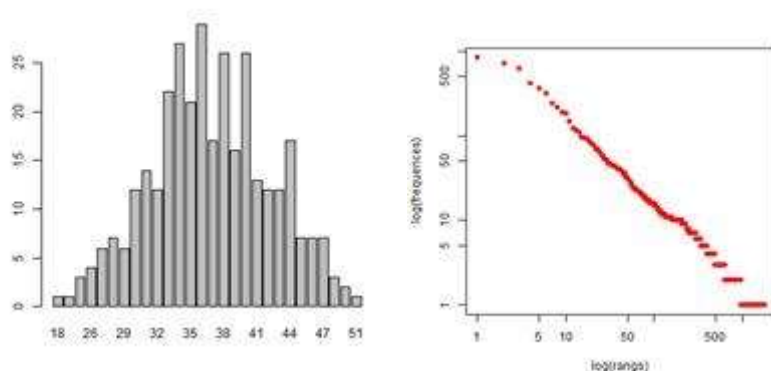


Figura 1: Análise da fidedignidade do corpus textual

A Análise de Similitude (Figura 2) revela a estrutura do campo representacional do corpus, destacando a dicotomia e a integração entre o conteúdo científico e a estratégia didática. À direita, observa-se um núcleo denso focado na tríade 'ácido-base-sal', evidenciando o domínio conceitual da Química. À esquerda, emerge um núcleo associado à dimensão estética e afetiva, onde o 'teatro' se conecta a expressões de valorização ('gosto', 'interessante'). Essa configuração demonstra que a trilha de aprendizagem arte-científica não apenas transmite conceitos, mas os ancora em uma experiência subjetiva significativa para os estudantes.

Figura 2: Análise de similitude



A Nuvem de Palavras (Figura 3) sintetiza a densidade lexical do corpus, evidenciando a centralidade de termos estruturantes das funções inorgânicas em convergência com elementos metodológicos da proposta. A proeminência de vocábulos como 'teatro', 'prático' e 'experimento' demonstra que a mediação pedagógica via arte-ciência ocupou um lugar de relevância no discurso dos participantes, sugerindo que a trilha de aprendizagem favoreceu processos de alfabetização científica pautados na subjetividade e na experimentação.

Figura 3: Nuvem de palavras



A Classificação Hierárquica Descendente e a Análise de Correspondência (Figura 4) revelam a estrutura lógica da trilha de aprendizagem. O Fator 1 opõe o domínio da Química Inorgânica (Classe 4) à Vivência Artística (Classe 1), enquanto o Fator 2 destaca a Prática Pedagógica (Classe 2) como o elemento de maior volume do corpus (35,2%). Essa distribuição confirma que a alfabetização científica ocorreu de forma integrada, onde o 'teatro' e o 'gosto' (Classe 1) serviram como veículos para o entendimento de conceitos complexos como 'ácidos e bases' (Classe 4)

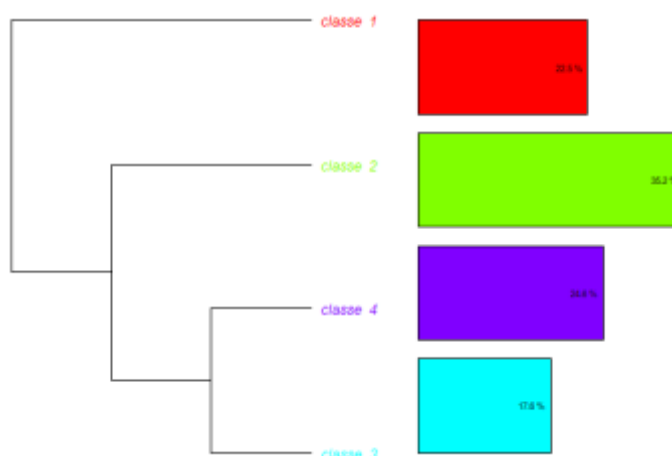


Figura 4: Classificação hierárquica descendente e análise de correspondência

Fonte: Iramuteq VERSÃO 0.8 – ALPHA 7

Complementarmente à análise léxica, a codificação realizada no software ATLAS.ti (Figura 5) permitiu mapear a densidade argumentativa do corpus. A distribuição radial evidencia a proeminência de categorias centrais (blocos superiores), que dialogam diretamente com a Classe 2 (Processo de Aprendizagem) e Classe 4 (Conceitos Químicos) identificadas no IRAMUTEQ. A fragmentação em subcategorias menores atesta a profundidade da análise qualitativa, capturando as especificidades da alfabetização científica mediada pela arte.

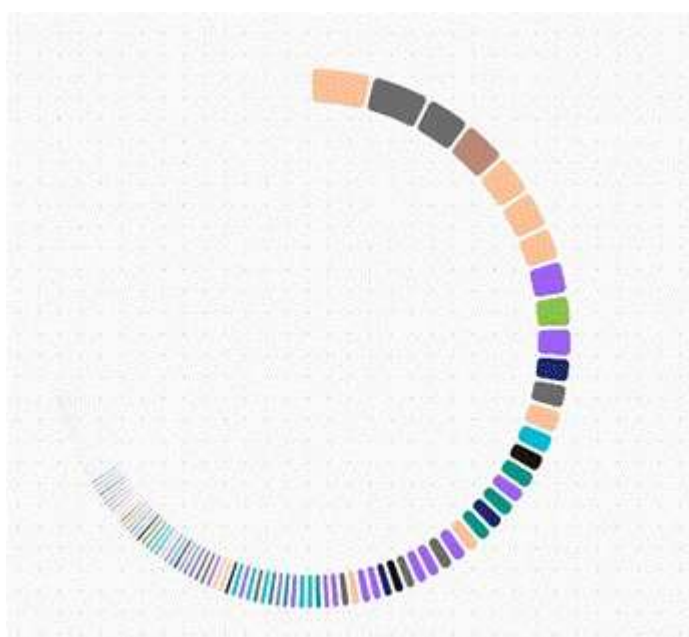


Figura 5: Análise da densidade argumentativa do corpus

Fonte: <https://web.atlasti.com/projects>

A análise dos dados permite inferir que a Trilha de Aprendizagem Arte-Ciência promoveu o avanço nos indicadores de Sasseron (2008). Enquanto as análises léxicas confirmam a apropriação do vocabulário científico (Classe 4), a análise qualitativa do ATLAS.ti e a Similitude mostram que a 'estratégia teatral' foi o catalisador para que o estudante atingisse o nível de justificativa e raciocínio lógico, pilares fundamentais de um indivíduo cientificamente alfabetizado.