



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

SARAH GIOVANA GIOLO FERNANDES DIAS

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS REALIZADAS POR ALUNOS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NAS
AULAS DE CIÊNCIAS:
ANÁLISE DAS HABILIDADES COGNITIVAS EVIDENCIADAS**

SARAH GIOVANA GIOLO FERNANDES DIAS

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS REALIZADAS POR ALUNOS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NAS
AULAS DE CIÊNCIAS:
ANÁLISE DAS HABILIDADES COGNITIVAS EVIDENCIADAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Andreia de Freitas Zompero.

Londrina
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

D541a Dias, Sarah Giovana Giolo Fernandes.
Atividades investigativas realizadas por alunos com transtorno do espectro autista nas aulas de ciências : análise das habilidades cognitivas evidenciadas / Sarah Giovana Giolo Fernandes Dias. - Londrina, 2026.
107 f.

Orientador: Andreia de Freitas Zompero .
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2026.
Inclui bibliografia.

1. Ensino por Investigação - Tese. 2. Autismo - Tese. 3. Educação em Saúde - Tese. I. Zompero , Andreia de Freitas . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 37

SARAH GIOVANA GIOLO FERNANDES DIAS

**ATIVIDADES INVESTIGATIVAS REALIZADAS POR ALUNOS
COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA NAS
AULAS DE CIÊNCIAS:
ANÁLISE DAS HABILIDADES COGNITIVAS EVIDENCIADAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^a. Dr^a. Andreia de Freitas
Zompero
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof^a. Dr^a. Silmara Sartoreto de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Pedro Miranda Junior
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo - IFSP

Londrina, 20 de fevereiro de 2026.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha mãe Elza e ao meu pai Sergio por todo o incentivo e apoio na busca pelos meus sonhos.

Aos meus amigos Bruna e Leandro e à minha prima Thaisa, agradeço pelas conversas, motivações e pelo apoio constante em mais essa etapa da minha vida.

Ao meu namorado, Ranieri, meu agradecimento especial pelo carinho, incentivo e por estar ao meu lado em um momento tão significativo.

Aos amigos que a universidade me presenteou, Vinicius e Nathaly, muito obrigada pelas vivências compartilhadas e por todas as trocas de conhecimento ao longo da pesquisa.

À minha orientadora, Andreia de Freitas Zompero, agradeço pela paciência, dedicação e pelo auxílio diante dos desafios enfrentados ao longo do percurso deste trabalho.

À professora Silmara Sartoreto e ao professor Pedro Miranda, agradeço pela disponibilidade em dedicar tempo à leitura desta dissertação e pelas valiosas contribuições.

À CAPES, agradeço pela concessão da bolsa de estudos. À Universidade Estadual de Londrina, especialmente, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, agradeço pela oportunidade e pelo acolhimento ao longo deste percurso acadêmico.

RESUMO

DIAS, Sarah Giovana Giolo Fernandes. **Atividades Investigativas realizadas por alunos com transtorno do espectro autista nas aulas de ciências**: análise das habilidades cognitivas evidenciadas. 2026. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

A inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) no Ensino de Ciências requer estratégias que favoreçam tanto a aprendizagem de conteúdos quanto o desenvolvimento de habilidades cognitivas. O Ensino por Investigação destaca-se como alternativa por estimular autonomia, raciocínio crítico e participação, aspectos relevantes também para a Educação em Saúde. Este estudo teve como objetivo identificar e analisar a manifestação de habilidades cognitivas investigativas no momento em que os alunos desenvolveram atividades investigativas. A pesquisa, de abordagem qualitativa, de natureza interventiva de aplicação, com caráter descritivo e interpretativo, foi realizada em dois colégios localizados em uma cidade do norte do Paraná com seis estudantes do 6º ano diagnosticados com TEA. A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi composta por três atividades sobre microrganismos, com foco na Educação em Saúde. Os dados foram obtidos por meio de produções dos alunos, gravações de áudio e anotações da pesquisadora, sendo analisados conforme sete domínios: problema; hipóteses; planejamento da investigação e confronto das hipóteses; percepção de evidências; registro e análise; estabelecimento de conexões entre as evidências e o conhecimento científico; e comunicação dos resultados. Os resultados evidenciaram uma evolução nas habilidades de registro e análise de dados, bem como em relacionar as evidências ao conhecimento científico. As principais dificuldades foram encontradas na identificação da questão investigativa. Conclui-se que o Ensino por Investigação pode favorecer a inclusão e a aprendizagem de alunos com TEA, manifestando habilidades cognitivas investigativas importantes para uma Educação Científica crítica e inclusiva.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Autismo; Educação em Saúde.

ABSTRACT

DIAS, Sarah Giovana Giolo Fernandes. **Investigative Activities carried out by students with autism spectrum disorder in science classes**: analysis of evidenced cognitive skills. 2026. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

The inclusion of students with Autism Spectrum Disorder (ASD) in science education requires strategies that promote both content learning and the development of cognitive skills. Inquiry-Based Teaching stands out as an alternative for encouraging autonomy, critical thinking, and participation, aspects also relevant to Health Education. This study aimed to identify and analyze the manifestation of investigative cognitive skills when students developed investigative activities. This qualitative, interventional, descriptive, and interpretive research was conducted in two schools located in a city in northern Paraná with six 6th-grade students diagnosed with ASD. The Inquiry Teaching Sequence (SEI) consisted of three activities on microorganisms, focusing on Health Education. The data were obtained through student work, audio recordings, and the researcher's notes and analyzed according to seven domains: problem; hypotheses; planning for investigation and hypothesis confrontation; perception of evidence; recording and analysis; establishing connections between evidence and scientific knowledge; and communication of results. The results demonstrated improvements in data recording and analysis skills, as well as in relating evidence to scientific knowledge. The main challenges were identified in identifying the research question. It is concluded that Inquiry-Based Teaching can promote the inclusion and learning of students with ASD, demonstrating investigative cognitive skills that are important for a critical and inclusive Science Education.

Key-words: Inquiry; Autism; Health Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A)	22
Quadro 2 - Instrumento de Análise.....	53
Quadro 3 - Classificação das respostas do aluno Robert	62
Quadro 4 - Classificação das respostas do aluno Ryan.....	63
Quadro 5 - Classificação das respostas do aluno Adam.....	73
Quadro 6 - Classificação das respostas do aluno Leonardo	74
Quadro 7 - Classificação das respostas do aluno Johnny.....	75
Quadro 8 - Classificação das respostas do aluno Brad.....	76
Quadro 9 - Síntese e classificação dos dados obtidos dos Colégios 1 e 2	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
APA	American Psychiatric Association
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
DSM-5	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
EI	Ensino por Investigação
ES	Educação em Saúde
LS	Literacia em Saúde
OMS	Organização Mundial de Saúde
SEI	Sequência de Ensino Investigativa
TEA	Transtorno do Espectro Autista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS	19
2.1	Ensino por investigação: histórico, conceito e perspectivas	19
2.2	Habilidades cognitivas investigativas	23
2.3	Sequência de ensino investigativa	27
3	EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO ESPAÇO ESCOLAR	30
3.1	Formação em saúde e cidadania	32
3.2	Relação entre educação em saúde, alfabetização científica e ensino por investigação	35
4	INCLUSÃO ESCOLAR DE ALUNOS COM TEA	38
4.1	Educação inclusiva no ensino regular	39
4.2	Educação inclusiva e a alfabetização científica	42
5	METODOLOGIA DA PESQUISA	45
5.1	Caracterização da pesquisa	45
5.2	Participantes da pesquisa	46
5.3	Descrição das atividades da sequência de ensino investigativa	47
5.3.1	Atividade investigativa 1 – microbiota intestinal e saúde humana	49
5.3.2	Atividade investigativa 2 - microrganismos no ambiente	50
5.3.3	Atividade investigativa 3 - microrganismos patogênicos	50
5.4	Instrumentos para coleta de dados	51
5.4.1	Produção dos alunos	52
5.4.2	Gravações de áudio	52
5.4.3	Anotações e registros	52
5.5	Instrumentos para análise de dados	52
5.6	Aspectos éticos	55

6	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	56
6.1	Colégio 1	57
6.2	Colégio 2	65
7	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	83
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
	REFERÊNCIAS	87
	ANEXOS	90
	ANEXO A – Reportagem adaptada do <i>Jornal da USP</i>	100
	ANEXO B – Reportagem adaptada da <i>Folha de São Paulo</i>	101
	ANEXO C – Fichas guias.....	102

1 INTRODUÇÃO

A Educação Científica é compreendida como um processo essencial na formação do estudante, possibilitando o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas às questões ambientais, de saúde e à vida em sociedade, de modo que o sujeito se torne capaz de intervir de forma crítica na realidade em que está inserido.

De acordo com Trivelato e Tonidandel (2015), a Educação Científica contribui para a formação de estudantes capazes de compreender as situações cotidianas e tomar decisões fundamentadas considerando conhecimentos técnico-científicos. Diante disso, a Educação Científica proporciona maior autonomia ao estudante contribuindo para a aquisição de conhecimentos, favorecendo tanto a Alfabetização Científica (AC) como a Literacia em Saúde (LS) ao promover escolhas autônomas, críticas, conscientes e responsáveis, principalmente, no que se refere à saúde individual e coletiva.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a LS representa as habilidades sociais e cognitivas do indivíduo em compreender e usar as informações de forma que promovam e mantenham a saúde (WHO, 1998).

A Educação em Saúde (ES), que tem em seus princípios a Literacia em Saúde (LS), precisa ser entendida como uma perspectiva transversal e interdisciplinar, o que favorece a qualidade de vida ao permitir que os estudantes desenvolvam atitudes, competências e comportamentos saudáveis (WHO, 1998; UNESCO, 2015).

A escola se apresenta como instituição de relevância para o trabalho com Educação em Saúde. Segundo os autores Venturi e Mohr (2021), um dos objetivos de trabalhar a ES na escola, é alfabetizar cientificamente os indivíduos para exercerem a cidadania, de forma que tomem decisões pautadas no conhecimento científico e não em informações de risco, baseadas no senso comum.

Dentre os temas abordados na Educação Básica, os microrganismos constituem conteúdo de grande relevância, pois, por estarem presentes no cotidiano dos alunos, podem favorecer a conscientização acerca de práticas de saúde e bem-estar.

Segundo Sockett (2001), a temática microrganismos geralmente está

associada aos impactos negativos, afinal, quando se trata de patogênicos, pouco se discute acerca do suporte à vida que eles desempenham. Além disso, por serem invisíveis a olho nu, cabe ao professor aproximar os alunos do conhecimento científico e explorar temáticas como essa que não apresenta um referente concreto para o estudante, mas extremamente importante para a melhoria da qualidade de vida.

Conforme as autoras Sasseron e Carvalho (2011), o Ensino por Investigação (EI) auxilia o desenvolvimento de habilidades de raciocínio, registro, análise e comunicação de resultados, promovendo a AC. Por tal motivo, consideramos que a utilização de práticas investigativas com os estudantes é apropriado para o tratamento de temas referentes à ES por promover a LS.

No que se refere à Educação em Saúde, o EI pode proporcionar espaços de debate, reflexões e argumentações em situações-problemas associadas ao cotidiano dos alunos, que os levem à tomada de decisão consciente, baseada em informações científicas e na interpretação de dados (Crivelato; Zompero; Vilaça, 2024).

O EI constitui uma abordagem que favorece a Educação Científica, pois busca auxiliar os alunos no processo de aprendizado por meio de discussões, preservando a autonomia e interação entre os colegas (Sasseron; Carvalho, 2011).

A aprendizagem por meio do EI, de acordo com Pedaste *et.al* (2015), envolve uma estrutura composta por: orientação, conceitualização, investigação e conclusão, o que possibilita a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, exploração e reflexão, mas para além disso, os pesquisadores acrescentam que o ciclo não é linear, uniforme e prescrito, podendo mudar dependendo do contexto (Pedaste *et al.*, 2015; Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017).

A abordagem investigativa proporciona o desenvolvimento e a manifestação das habilidades cognitivas investigativas como identificação do problema, emissão de hipóteses, coleta de dados, percepção de evidências, elaboração da conclusão com base em evidências (Suart; Marcondes, 2009). Essas habilidades possibilitam que os estudantes assumam a responsabilidade da sua própria aprendizagem e adquiram autonomia para compreender e utilizar as informações de forma eficiente, principalmente, sobre questões de saúde.

Nesse sentido, o desenvolvimento de temáticas sobre saúde no ambiente escolar apresenta inúmeros desafios, relacionados tanto às dificuldades de compreensão dos conteúdos pelos estudantes quanto às abordagens pedagógicas adotadas. É nesse contexto que se enfatiza os alunos com condições específicas de desenvolvimento, que fazem parte do processo de inclusão e requerem estratégias pedagógicas para favorecer a aprendizagem.

Por isso, a inclusão escolar na Educação Científica implica em uma mudança de perspectiva educacional, pois a intenção é melhorar a qualidade do ensino das escolas para que atinja a todos os alunos, independentemente de suas condições (Mantoan, 2003).

O ambiente escolar inclusivo permite que o professor atenda alunos com diferentes perfis de aprendizagem, incluindo aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O autismo, por se tratar de um transtorno do neurodesenvolvimento, pode ser caracterizado por manifestar no estudante dificuldades em interações sociais, padrões restritos e repetitivos de comportamento e comunicação, entre outros a depender do nível de suporte, pois cada pessoa com TEA manifesta as características de forma muito peculiar e distinta (APA, 2013).

O uso de abordagens como o EI poderá possibilitar a criação de ambientes de aprendizagem inclusivos e participativos, oportunizando aos alunos o desenvolvimento da autonomia, pensamento crítico e tomada de decisões baseadas no conhecimento científico.

O processo educativo de alunos com TEA apresenta desafios relacionados à dificuldade na socialização, à comunicação, à rigidez comportamental e à sensibilidade sensorial, exigindo adaptações curriculares e práticas pedagógicas flexíveis, conforme apontado por Silva (2017).

O EI pode representar uma alternativa para a melhoria do engajamento dos alunos com TEA em conteúdos relacionados às temáticas de saúde considerando as dificuldades em interações sociais, uma vez que as atividades investigativas são realizadas em grupos e envolvem discussões e reflexões.

Dessa forma, considerando as alegações apresentadas e que o EI é uma abordagem que pode favorecer o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a compreensão dos estudantes em relação aos temas que envolvem a saúde, questiona-se neste estudo: quais habilidades cognitivas investigativas são

manifestadas em alunos com TEA utilizando a Abordagem Investigativa no ensino de Ciências? Justifica-se que a pesquisa aborda questões que dizem respeito ao conhecimento científico almejado pela Alfabetização Científica, pois o processo cognitivo é essencial para a construção do conhecimento. Nesta pesquisa foi utilizado o EI no intuito de averiguar as manifestações de habilidades cognitivas investigativas de alunos com TEA em temática referente à saúde.

O objetivo geral deste estudo consistiu em identificar e analisar a manifestação de habilidades cognitivas investigativas no momento em que os alunos desenvolveram atividades investigativas.

Os objetivos específicos deste estudo foram: averiguar a regularidade das habilidades investigativas manifestadas pelos estudantes com TEA em cada etapa investigativa e compreender como a utilização da Sequência de Ensino Investigativa auxiliou alunos com TEA no entendimento de conteúdos de ES, relativos aos microrganismos.

O estudo destaca a importância de utilizar a abordagem investigativa como um meio de integrar os conteúdos de ES ao cotidiano do aluno, esperando que, assim, os estudantes tenham maior autonomia na construção de conhecimentos relevantes para a vivência em sociedade e para melhoria da própria qualidade de vida. Além disso, esta pesquisa se mostra relevante por contribuir para a ampliação do debate sobre a inclusão de alunos com TEA em práticas com abordagem investigativa, valorizando suas potencialidades cognitivas.

No presente trabalho a temática de microrganismos foi aplicada com ênfase na microbiota intestinal, microrganismos presentes no ambiente e os patogênicos. A escolha desses conteúdos fundamenta-se na sua relevância para a ES, permitindo reflexões críticas sobre hábitos cotidianos e questões sociais, como o uso dos transportes públicos e a alimentação saudável.

A organização sequencial das atividades foi elaborada de modo intencional, no intuito de contribuir para que os estudantes, inicialmente, compreendessem a presença e a importância dos microrganismos probióticos no organismo humano e, fossem em seguida, conduzidos a investigar a ocorrência de microrganismos em diferentes ambientes escolares, relacionando esses dados com práticas de higiene. Além disso, a sequência proporciona

também a compreensão dos mecanismos de transmissão dos microrganismos patogênicos.

Deste modo, o presente trabalho é composto por oito seções, nas quais buscou-se abordar assuntos relevantes que fundamentam o desenvolvimento desta pesquisa.

A primeira seção, a introdução, apresenta a contextualização do tema, a problematização da pesquisa, o objetivo geral e os específicos, bem como a justificativa e a relevância do estudo.

A segunda seção refere-se à abordagem investigativa no ensino e aprendizagem de Ciências, explorando o histórico, os conceitos e as perspectivas do Ensino por Investigação, bem como as habilidades cognitivas investigativas e à Sequência de Ensino Investigativa.

A terceira seção aborda a Educação em Saúde no contexto escolar, em relação à formação em saúde e cidadania, a Alfabetização Científica e o Ensino por Investigação.

A quarta seção aborda a inclusão de estudantes com Transtorno do Espectro Autista, apresentando suas características específicas e os desafios e potencialidades da inclusão escolar no ensino regular, com destaque para a Alfabetização Científica.

A quinta seção corresponde aos procedimentos metodológicos utilizados no estudo, de forma que, apresentamos a caracterização da pesquisa, os participantes, descrição das atividades investigativas e o instrumento de análise de dados.

Por fim, a sexta seção refere-se à apresentação e análise dos dados. A sétima seção apresenta as discussões a respeito das habilidades cognitivas investigativas manifestadas. Já na oitava e última seção, estão as considerações finais destacando as contribuições do estudo para a formação dos estudantes.

2 ABORDAGEM INVESTIGATIVA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS

O Ensino por Investigação (EI) é uma abordagem em constante evolução no âmbito escolar. Esse processo envolve um ciclo investigativo que, embora estruturado, não segue um percurso linear, permitindo um aprendizado colaborativo e contextualizado (Pedaste *et al.*, 2015). Além disso, diferentes níveis de envolvimento investigativo, descritos como “graus de liberdade”, possibilitam uma gradativa autonomia dos estudantes na realização das atividades.

A implementação de Sequências de Ensino Investigativas (SEI) possibilita a integração das práticas investigativas ao currículo escolar de forma estruturada e progressiva. Essas sequências, alinhadas aos interesses e níveis de desenvolvimento dos estudantes, favorecem a transição da linguagem cotidiana para a científica, possibilitando a construção ativa do conhecimento científico.

Esta seção visa explorar o potencial do EI e das SEI como estratégias pedagógicas promotoras de uma Educação Científica. As subseções 2.1, 2.2 e 2.3 aprofundam o panorama histórico, as perspectivas teóricas e os conceitos fundamentais associados ao EI. Além disso, exploram as habilidades cognitivas investigativas e as SEI, evidenciando a relevância dos respectivos temas no contexto do Ensino e Aprendizagem de Ciências.

2.1 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: HISTÓRICO, CONCEITOS E PERSPECTIVAS

Ao longo do século XX, devido a questões sociais, econômicas e políticas, ocorreram mudanças sobre a concepção de investigação científica em sala de aula. Durante a primeira metade do século, a investigação em sala tinha como foco práticas investigativas que buscavam soluções para os problemas sociais decorrentes da crise urbana dos anos 1930. Já por volta de 1950, com a corrida espacial, a educação científica passou a focar em despertar nos estudantes o estímulo para a carreira científica, priorizando o desenvolvimento de habilidades individuais centradas na produção do conhecimento (Guidotti; Heckler, 2017).

Portanto, a partir da década de 1950, a investigação científica passou a ser concebida como uma atividade neutra, ignorando as condições de produção

e os impactos das produções científicas para a sociedade. Assim, a ideia de despertar nas crianças o interesse pela Ciência, era pela execução do método científico, para formar uma nova geração de cientistas que promoveriam o desenvolvimento científico em diversas áreas, e assim, geraria mais riquezas e bem-estar social (Andrade, 2011).

Posteriormente, em meados do século 1970, com o agravamento das crises ambientais, o objetivo da educação científica voltou a focar na preparação dos estudantes para solucionar problemas práticos da sociedade (Guidotti; Heckler, 2017). Nessa perspectiva, Dewey (1971) aponta que o ensino de Ciências baseada no método científico permite a reflexão sobre questões sociais e morais, ao mesmo tempo em que utiliza as experiências dos estudantes como instrumento de descobertas.

O filósofo e pedagogo John Dewey, mencionou o termo *inquiry* a partir do livro *Logic: The Theory of Inquiry* em 1938. Dewey defendeu a importância de os professores estimularem o raciocínio e o desenvolvimento de habilidades mentais dos estudantes, para que tenham papel ativo na própria aprendizagem e consigam aplicar conceitos científicos para investigar problemas relacionados a fenômenos naturais (Zômpero; Laburú, 2011).

Posteriormente, nas décadas de 1960 e 1970, surgiu o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com o propósito de questionar os avanços da ciência e da tecnologia e seus impactos no ambiente. Nesse quesito, o movimento buscava compreender as interações entre Ciência, Sociedade e Tecnologia, suas origens e motivações (Guidotti; Heckler, 2017; Deboer, 2006).

Dessa maneira, a perspectiva CTS pode ser abordada no contexto escolar por meio de práticas investigativas, uma vez que essas práticas favorecem a análise crítica de problemas científicos e tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes.

Afinal, com o aumento das discussões críticas sobre a natureza do conhecimento científico, a Ciência passou a ser compreendida como um fenômeno cultural e dinâmico, influenciado por diferentes esferas, como a política, a religião, a ética, os aspectos sociais e econômicos, contrariando a visão de que ciência e tecnologia seriam dissociadas da sociedade (Andrade, 2011).

A partir da década de 1980, as práticas de ensino de Ciências por meio

de atividades investigativas passaram a ser associadas a perspectivas teóricas provenientes de pesquisas em Educação em Ciências (Posner *et al.*, 1982).

Segundo o *National Research Council* (2012), as características centrais de um ensino baseado em investigação incluem o engajamento dos alunos, o uso de evidências, a formulação de explicações científicas, e a justificação e comunicação dessas explicações.

Pedaste *et al.* (2015) descrevem o EI como um ciclo investigativo composto por orientação, conceitualização, investigação e conclusão, o que possibilita a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, exploração e reflexão. Apesar de estruturado, não segue um caminho linear, adaptando-se ao contexto e às necessidades do grupo (Zômpero; Gonçalves; Laburú, 2017).

Nesse aspecto, o EI pode promover um papel intelectual ativo dos estudantes, a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais, além do contato dos estudantes com novas culturas, construção de relações entre situações cotidianas e situações de ensino e aprendizagem para a transformação social (Sasseron, 2018).

As atividades investigativas para Newman *et al.* (2004), devem envolver o uso de evidência pelos estudantes, lógica e criatividade na formulação de explicações sobre o mundo natural. Os referidos autores também salientam que, quando os alunos estão engajados na investigação, eles conseguem descrever objetos, fazer perguntas, construir explicações e compartilhar os resultados com os colegas.

Trivelato e Tonidandel (2015) apontam que é essencial que, além dos procedimentos como observação, levantamento de hipóteses e experimentação, a atividade investigativa traga motivação e o incentivo para reflexão, explicação e discussão, para que, assim, tenha características de uma investigação científica.

Nesse contexto, Sasseron (2018, p. 1064) identifica cinco principais elementos que se fundem à abordagem do EI:

o papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas do cotidiano e práticas voltadas para o ensino; a aprendizagem para a

mudança social.

Carvalho (2013) aponta que o EI se trata de uma abordagem relevante no contexto escolar, pois objetiva a autonomia do aluno, utilizando os conhecimentos prévios como base para a aquisição de novos, facilitando discussões entre os alunos, possibilitando que os estudantes confrontem seus conhecimentos espontâneos (senso comum) com o conhecimento científico.

As atividades investigativas conduzem o estudante a fazer observações, examinar livros ou outras fontes de informações, formular perguntas, analisar dados, propor explicações, comunicar resultados, por meio do uso de raciocínio crítico (Olson; Loucks-Horsley, 2000).

A autora Carvalho (2018) propõe níveis de envolvimento do estudante com as atividades investigativas e os denomina como graus de liberdade (quadro 1), focados na construção do conhecimento científico. De acordo com a autora, os graus de liberdade mais elevados permitem ao estudante maior independência e autonomia durante a atividade investigativa. No grau 1, não há espaço para qualquer forma de investigação. A partir do grau 2, começam a surgir os aspectos ligados à cultura científica, nesse estágio o professor propõe o problema, e os estudantes com a orientação do professor levanta hipóteses e estrutura o plano de trabalho. O registro dos dados também é realizado pelos alunos, com o apoio do professor, e as conclusões podem ser elaboradas em grupo. Nos níveis 3 e 4 os estudantes realizam as atividades com maior autonomia e liberdade, e o 5 é o que se propõe nos cursos de mestrado e doutorado, quando o aluno pode pensar em um problema e solucioná-lo.

Quadro 1 – Graus de liberdade de professor (P) e alunos (A) em situações de discussão de textos.

	Grau 1	Grau 2	Grau 3	Grau 4	Grau 5
Escolha do texto	P	P	P	P	A
Problematização	P	P/A	A/P	A	A
Leitura do Texto	A	A	A	A	A
Análise do Texto	P	A	A	A	A
Conclusões	P	P	A/P/Classe	A/P/Classe	A/P/Classe

2.2 HABILIDADES COGNITIVAS INVESTIGATIVAS

O Ensino por Investigação (EI) oportuniza a construção ativa do conhecimento pelos estudantes, proporcionando o desenvolvimento de diversas habilidades, de forma que busca promover o protagonismo do estudante, estimulando-o a refletir, discutir, explicar e relatar descobertas, visando uma maior participação e comunicação em sala de aula (Azevedo, 2004; Rocha, 2017).

As habilidades cognitivas referem-se às capacidades intelectuais que os indivíduos utilizam para adquirir, organizar, reter e aplicar conhecimentos. Segundo Rigney (1978), as habilidades cognitivas envolvem operações como representação (por meio da leitura, fala, escrita e imagens), seleção (atenção e intenção) e autodireção (autoprogramação e autocontrole).

A aprendizagem dos conteúdos e a resolução de situações-problema favorecem o desenvolvimento de habilidades, as quais se constituem desde a compreensão inicial dos conceitos, passando pela aplicação em situações-problema, até alcançar a execução autônoma e precisa. Para Hartman e Sternberg (1993), tratam-se de ferramentas essenciais para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, trabalhando em diversas áreas do conhecimento a depender do assunto ou do contexto em que ocorrem.

O conceito de habilidade difere de competência, pois de acordo com Zabala e Arnau (2015), o termo “competência” é designado para caracterizar uma pessoa capaz de realizar uma tarefa de forma eficiente em diferentes contextos, assim, as habilidades são necessárias para desenvolver uma determinada competência.

Existem diferentes tipos de habilidades descritas na literatura: habilidades comunicativas, manipulativas e investigativas. Para Terrazas-Medina (2022), as habilidades comunicativas envolvem a expressão verbal e/ou escrita, a análise de materiais escritos, bem como, a identificação e o reconhecimento de ideias em diferentes contextos comunicativos. No caso de estudantes com TEA, dificuldades na interação social e na linguagem tornam a comunicação um desafio central a ser trabalhado pelas práticas pedagógicas (Rocha *et al.*, 2025).

Já as habilidades manipulativas, descritas por Bueno (1998) e Melendez (2012), englobam ações como alcançar, puxar, abrir, além do manuseio de materiais de laboratório, dispositivos de medição e a montagem de experimentos. Por sua vez, as habilidades investigativas, conforme Di Mauro *et al.* (2015), Kennedy-Clark (2011) e Palmer (2009), referem-se à capacidade de aplicar procedimentos cognitivos específicos relacionados à construção do conhecimento científico na área das ciências naturais.

De acordo com Olson; Loucks-Horsley (2000), as habilidades cognitivas possibilitam ao aluno, durante a realização de atividades investigativas, o planejamento e a condução das investigações, a coleta de dados para a resolução de problemas, a associação de evidências para que os alunos elaborem explicações, o reconhecimento e análise de explicações alternativas, e por fim, os procedimentos e resultados de investigação.

Além disso, as habilidades cognitivas investigativas, envolvem a elaboração de hipóteses, análise de dados, argumentação e elaboração de conclusões (Zompero; Laburu, 2016). Os exemplos de habilidades cognitivas investigativas incluem testar hipóteses, propor perguntas, planejar investigações, comparar dados, identificar variáveis, elaborar conclusões, observar e argumentar (Gomes, 2003; Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017; Pizzato *et al.* 2013; Marcondes; Silva, 2017; Küll; Zanon, 2017).

As atividades investigativas objetivam a manifestação de habilidades cognitivas, que se trata de um processo cognitivo de construção de conhecimento, possibilitando aos alunos atingirem os objetivos propostos para o processo de compreensão da natureza da ciência, sendo um aspecto necessário também para a Alfabetização Científica (Sasseron; Carvalho, 2011). Olson e Loucks-Horsley (2000) apontam que essas habilidades requerem dos estudantes ações como: observar, inferir e experimentar para gerar conhecimento científico, estimulando o raciocínio e pensamento crítico.

Nesse contexto, Suart (2016) destaca a importância dessas atividades para o desenvolvimento do pensamento lógico e aprendizagem de conceitos científicos, a formulação de hipóteses e a análise de dados. Além disso, contribuem também para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de ordem baixa, como recordar/relembrar a informações e de ordem alta como o desenvolvimento do pensamento crítico, a resolução de problemas e a tomada

de decisões (Zoller, 1993).

O suporte do professor é essencial para o processo de aprendizagem em todas as etapas do EI, desempenhando um papel muito importante de orientação e mediação em casos de dúvidas, o que garante uma aprendizagem significativa e conectada com outros contextos (Suart, 2016).

Diferente dos objetivos da década de 1960, que buscavam formar cientistas, atualmente, um dos objetivos de práticas investigativas é o desenvolvimento de habilidades cognitivas dos estudantes, como elaborar hipóteses, registrar dados, argumentar e solucionar problemas (Zompero e Laburú;2011). Assim, habilidades cognitivas investigativas incluem observar, registrar, analisar, comparar dados, identificar evidências, fazer inferências e desenvolver argumentos e aprimorar o raciocínio (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017).

O EI contribui para o aprendizado de conceitos científicos, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e argumentativas, além de integrar o fazer científico em suas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais, promovendo a formação cidadã e a Alfabetização Científica (Küll, 2018). Essa abordagem também favorece o aprimoramento do raciocínio e a aprendizagem colaborativa entre os estudantes, bem como a compreensão da natureza do trabalho científico (Zompero; Laburú, 2011).

A Alfabetização Científica (AC) visa a compreensão das pessoas sobre os conhecimentos científicos, espera-se que o estudante ultrapasse a mera reprodução de conceitos científicos, construindo significados, sentidos e aplicabilidade (Lorenzetti; Delizoicov, 2001). Sendo a AC um dos principais objetivos da educação em ciências, o EI é uma abordagem que pode proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes para a AC (Zompero; Tedeschi, 2018).

Além disso, o EI permite que os alunos interajam com colegas e materiais pedagógicos, promovendo a aprendizagem colaborativa. Nesse contexto, o professor tem a demanda de colocar em prática habilidades que auxiliem os estudantes na resolução dos problemas que lhes são apresentados, configurando-se como um trabalho em parceria entre professor e aluno (Sasseron, 2015).

Para Hodson (2014), os objetivos do aprendizado em ciências incluem

Aprender Ciência, Aprender sobre Ciência e Aprender a fazer Ciência. Esses objetivos abrangem desde a apropriação de conceitos científicos até a aplicação prática de procedimentos investigativos e a elaboração de argumentos embasados. Os objetivos se alinham com os princípios da AC e do EI na busca de não apenas transmitir conteúdos científicos, mas preparar os estudantes para interagir de maneira crítica e informada.

Aprender Ciência ocorre quando os alunos compreendem os conteúdos das ciências naturais; os conceitos, princípios, leis e teorias, além de desenvolverem habilidades para aplicar os conhecimentos científicos em diferentes contextos. Quanto ao Aprender sobre Ciência implica em desenvolver a compreensão acerca das características da investigação científica, do papel social da ciência e do conhecimento por ela produzido, além de reconhecer as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Enquanto o Aprender a fazer Ciência, pode ocorrer quando o aluno se envolve ativamente na atividade, buscando soluções para os problemas científicos, formulando hipóteses, analisando dados, propondo resultados e os interpretando, além de discutir com os grupos (Hodson, 2014).

Ao considerar essas três dimensões propostas por Hodson (2014), percebe-se que o ensino não deve se restringir apenas à aquisição de conceitos, mas também deve contemplar a dimensão epistemológica da ciência. Nesse sentido, inserem-se as práticas epistêmicas, que, segundo Kelly e Duschl (2002), referem-se à compreensão de como o conhecimento científico é produzido, comunicado, validado e legitimado em contextos sociais.

No contexto escolar, isso implica em valorizar o processo investigativo coletivo, dando ênfase às interações discursivas entre alunos e professores, elementos fundamentais para a construção e legitimação do conhecimento (Silva, 2015).

Para Sasseron (2019), o desenvolvimento dessas práticas permite que os estudantes se envolvam com aspectos de compreensão da Ciência de modo mais amplo e crítico. Dessa forma, o EI contribui para a participação dos estudantes e estimula a troca de ideias e discussões em grupo. Os autores Kelly e Licona (2018) apontam que durante o processo de troca de informações, os alunos utilizam seus conhecimentos para argumentar, apresentar suas ideias, fazer explicações entre o grupo.

Dessa maneira, os estudantes desenvolvem e usam o raciocínio científico sobre os problemas propostos para a investigação (Carvalho, 2013; Sasseron; Carvalho, 2008). Visto que, o EI combina a construção ativa de conhecimento com o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, possibilitando aos estudantes a compreensão da ciência, de forma crítica, contribuindo para mudanças sociais significativas.

2.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)

Conforme Zabala (1998), as Sequências Didáticas (SD) consistem em um conjunto de atividades organizadas em uma ordem específica, com o objetivo de alcançar metas educacionais definidas e estruturar atividades dentro de um bloco de conteúdos determinados.

As SD seguem uma estrutura composta por início, meio e fim, sendo planejadas de forma intencional para favorecer o aprendizado dos estudantes, promovendo maior engajamento e efetividade no processo de ensino (Zabala, 1998).

A Sequência de Ensino por Investigativa (SEI) é composta por atividades pautadas no Ensino Investigativo, associando o conhecimento científico. Nesse sentido, pode ser alinhada a conteúdos científicos para a resolução de problemas contextualizados (Ratz; Motokane, 2016). A SEI incentiva os estudantes a estruturarem seus pensamentos, registrar e comunicar seu conhecimento, além disso, auxilia nas relações sociais e interações entre os colegas (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Ao planejar uma SEI é necessário graduar a dificuldade do estudante e organizar o nível de orientação em função das necessidades dos alunos (Guisasola *et al.* 2009). Isso favorece a participação ativa e colaborativa, permitindo que os estudantes construam e modifiquem modelos científicos, enriqueçam seu vocabulário e compreendam a natureza do conhecimento científico (Trivelato; Tonidandel, 2015). Uma SEI bem planejada deve incentivar os alunos a buscarem soluções para a questão-problema, a formulação de hipóteses em grupo, a coleta e análise de dados por meio de práticas investigativas, e a elaboração de conclusões com base em argumentos científicos (Trivelato; Tonidandel, 2015).

Martin-Hansen (2002) identifica quatro modalidades que podem ser integradas em diferentes tipos de investigação em sala de aula: aberta, guiada, conjunta e estruturada.

A investigação aberta é centrada no aluno, a pergunta e toda investigação é conduzida pelo estudante. A investigação guiada é uma introdução da investigação aberta; o professor escolhe a questão que vai ser investigada e o aluno, com seu grupo, busca por respostas. A investigação conjunta, é uma combinação entre a investigação aberta e a guiada e pode ser iniciada tanto pelo professor quanto pelo aluno (Martin-Hansen, 2002). Os tipos de investigação integrados à SEI permitem a implementação de estratégias de ensino que podem favorecer a Alfabetização Científica (AC) e a construção do conhecimento científico.

Quando os alunos participam de uma SEI, são inseridos em uma linguagem científica, ampliando o vocabulário científico, promovendo o processo de AC (Letta, 2014). Nesse sentido, Carvalho (2011) destaca aspectos importantes presentes em uma SEI: a participação ativa do estudante; a interação aluno-aluno; o papel do professor como elaborador de problemas; a criação de um ambiente encorajador; o ensino a partir do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula; conexão entre o conhecimento prévio dos alunos e o conteúdo científico; e a transição da linguagem cotidiana para a científica.

Na SEI, o professor tem papel de mediador e facilitador, auxiliando na construção de um aprendizado significativo e colaborativo e escolhendo propostas que se alinhem no que Vygotsky (1978) chamou de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Nesse contexto, a aprendizagem é mais efetiva quando baseada no processo de construção do conhecimento conduzido pelos estudantes e potencializada por ambientes que estimulam a cooperação entre eles, desafiando-os a resolver problemas cognitivos partindo de seus saberes prévios (Dias, 2003)

Sendo assim, ao planejar a atividade investigativa é fundamental que o professor realize adaptações conforme as dificuldades dos alunos; o professor precisa se comprometer ao propósito de adotar uma postura questionadora e de apoio quando necessário, o que pode facilitar o engajamento no processo de construção do conhecimento.

A seção seguinte, tem como objetivo discutir a Educação em Saúde no

contexto escolar, abordando inicialmente seus fundamentos conceituais e sua evolução histórica no cenário educacional brasileiro. Em seguida, são analisadas as principais diretrizes curriculares e políticas públicas que orientam a inserção da saúde no currículo, bem como as diferentes concepções que permeiam essa temática.

Posteriormente, a seção explora a relação entre a Educação em Saúde e a formação para a cidadania, destacando seu papel no desenvolvimento da autonomia e do pensamento crítico dos estudantes. Por fim, são estabelecidas articulações entre Educação em Saúde, Alfabetização Científica e Ensino por Investigação, evidenciando possibilidades pedagógicas para uma abordagem mais crítica e contextualizada no ensino de Ciências.

3 EDUCAÇÃO EM SAÚDE NO ESPAÇO ESCOLAR

No espaço escolar, a Educação em Saúde (ES) pode ser definida como “atividades realizadas como parte do currículo escolar, que tenham uma intenção pedagógica definida, relacionada ao ensino-aprendizagem de algum assunto ou tema relacionado com a saúde individual ou coletiva” (Mohr, 2002, p. 41). As escolas, historicamente, representam espaços fundamentais para vivências e práticas em saúde (Couto *et al.*, 2016).

A ES parte de uma definição ampla do termo saúde, para além de doença abrangendo também o bem-estar completo, seja físico, mental ou social (Nonato, 2023). Nesse sentido, a ES contribui para o fortalecimento da autonomia das pessoas em relação aos seus próprios cuidados e a promoção da qualidade de vida (Nonato, 2023).

Desde o fim do século XIX, a ES tem sido utilizada no incentivo de comportamentos e hábitos saudáveis, na prevenção de doenças no Brasil por meio de debates acerca da autonomia do indivíduo no processo saúde-doença (Almeida *et al.*, 2023).

Durante décadas a abordagem predominante da ES nas escolas esteve associada fundamentalmente ao controle e prevenção de doenças, por meio da vigilância epidemiológica e sanitária e do oferecimento de assistência clínico-terapêutica. Essa perspectiva, marcada por uma lógica higienista e preventiva, influenciou a forma como a saúde foi trabalhada no contexto escolar (Silva; Bodstein, 2016).

A inserção da saúde nos currículos escolares ganhou relevância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1971 (LDB), que determinou a inclusão compulsória de temas de saúde nos currículos escolares brasileiros (Monteiro; Bizzo, 2015). Essa legislação, no entanto, tratava a saúde como um conjunto de conteúdos isolados, sem considerar os determinantes sociais do processo saúde-doença (Monteiro; Bizzo, 2015).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação instituída em 1971, Lei nº 5.692/1971, foi fundamental nesse contexto histórico, trazendo como princípios a vinculação entre a educação escolar e as práticas sociais. Os educadores ficaram responsáveis por colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade, enquanto aos alunos propôs-se assegurar uma

formação sólida e integrada, essencial para o exercício pleno da cidadania e para a participação ativa na sociedade (Graciano, 2015).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), divulgados após a Lei de Diretrizes e Bases de 1996, consolidaram a abordagem da promoção da saúde no âmbito educacional ao incluírem a saúde como um dos seis temas transversais do currículo, juntamente com ética, pluralidade cultural, meio ambiente, orientação sexual, trabalho e consumo (Brasil, 1997). Os PCNs referentes ao tema saúde destacam a importância da incorporação de conteúdos relacionados aos determinantes sociais do processo saúde-doença, ampliando a compreensão desse fenômeno ao incluir aspectos sociais, culturais e econômicos. Nesse sentido, os PCNs visam favorecer a formação de estudantes capazes de compreender o funcionamento do próprio corpo e de adotar hábitos de vida saudáveis, reconhecendo a saúde como um elemento essencial da qualidade de vida e assumindo responsabilidade individual e coletiva (Monteiro; Bizzo, 2015).

No âmbito estadual, as Diretrizes Curriculares do Paraná, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), reafirmam a saúde como elemento da formação integral dos estudantes e orientam que as práticas pedagógicas, no campo saúde, considerem dimensões físicas, ambientais, sociais, culturais e históricas, favorecendo a participação ativa dos estudantes em situações de aprendizagem (Paraná, 2025; Brasil, 2018).

Venturi e Mohr (2021) apontam que, o direcionamento normativo da BNCC apresenta fragilidades na efetiva abordagem da ES. De forma geral, a ES é apresentada de maneira superficial, impondo desafios à sua consolidação no contexto escolar, especialmente, quando considerada a perspectiva ampliada de saúde, defendida por documentos internacionais.

Essa perspectiva ampliada de saúde encontra respaldo na Carta de Ottawa, produzida na primeira conferência sobre Promoção da Saúde em Ottawa, Canadá em 1986, ao definir a promoção de saúde como um “processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria da sua qualidade de vida e saúde, incluindo maior participação no controle desse processo”. Tal concepção articula a educação às práticas sociais e propõe mudanças estruturais nas condições sociais, ambientais e econômicas que impactam a saúde pública e individual para uma vida mais saudável (Carta de Ottawa, 1986,

p. 1).

Essa concepção corresponde à visão ampliada de saúde instituída na 8ª Conferência Nacional de Saúde, em 1986, segundo a qual a saúde resulta das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer e liberdade, contrapondo-se à visão biomédica restrita ao adoecimento.

Com a mudança da concepção de saúde, de uma visão biomédica para uma concepção ampliada, o processo ensino e aprendizagem também sofreu modificações, possibilitando a construção de uma nova perspectiva de educação em saúde, e incorporando metodologias que favoreçam o estímulo ao pensamento crítico, à criatividade e à autonomia dos estudantes. Nesse sentido, o Ensino por Investigação apresenta-se como proposta promissora para oportunizar essas condições. É essencial que o professor incentive a discussão de temas atuais e cotidianos e auxiliem na participação ativa dos alunos na construção do conhecimento (Couto *et al.* 2016).

Silva *et al.* (2010) afirmam que ES se desenvolve tanto no setor da saúde quanto na escola básica, sendo resultado de estruturas sociais complexas e de sua evolução histórica.

Os próximos tópicos 3.1 e 3.2 que serão abordados, avançam a temática em relação à formação em Saúde para os estudantes, considerando a cidadania e exploram a relação entre a Educação em Saúde, Alfabetização Científica e o Ensino por Investigação.

3.1 FORMAÇÃO EM SAÚDE E CIDADANIA

A Educação em Saúde na escola desempenha um papel essencial no favorecimento de uma vida saudável (WHO, 1998; UNESCO, 2015). As habilidades desenvolvidas podem levar os alunos a escolhas conscientes e comportamentos saudáveis ao longo da vida (WHO, 1998).

Por meio de atividades educativas, a ES busca não apenas o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades para o autocuidado e a prevenção de risco, mas também pode incentivar a análise crítica, por parte da comunidade escolar em relação aos seus valores, condutas, condições sociais e estilos de vida. Dessa forma, a ES fortalece medidas que contribuem para a

melhoria da saúde e do desenvolvimento humano, incentivando a participação ativa de todos integrantes da comunidade escolar (Graciano, 2015).

No ambiente escolar, é importante trabalhar ES por meio de estratégias educacionais, contextualizando com a realidade em que os alunos estão inseridos. As instituições de ensino possuem o compromisso social de explicar sobre aspectos de promoção de saúde para a prevenção dos principais problemas que atingem os estudantes e a comunidade (Morcerf *et al.*, 2022).

Contudo, ES realizada na escola, frequentemente, segue os mesmos princípios das campanhas de saúde pública, priorizando o convencimento, a mudança de comportamento e ações imediatas. Essa abordagem tem sido criticada devido a sua ineficiência e desconexão com os objetivos pedagógicos mais amplos (Mohr, 2002; Venturi, 2013; 2018). Além disso, tem sido tradicionalmente limitada à aspectos fisiológicos e anatômicos dos processos saúde-doença, com o objetivo de prevenção e mudanças de comportamentos como forma de melhorar a qualidade de vida (Mohr, 2002; Venturi, 2013).

Schall (1996) identificou a necessidade de estratégias educativas para a ES que considerem aspectos cognitivos dos alunos, articulando imaginação com as situações do cotidiano e o conhecimento científico. A autora enfatiza a importância de integrar os aspectos afetivos nos processos de ensino e aprendizagem, ressaltando o papel essencial do professor preparado atento às interações em sala de aula, além de auxiliar o aluno a uma leitura crítica da realidade.

Os estudos de Schall (1996; 2005) baseiam-se na teoria de Vygotski, e de Piaget, destacando a influência do desenvolvimento sociocultural e cognitivo na construção dos conhecimentos sobre saúde. Para a autora, é necessário gerar um diálogo entre cotidiano e prática, proporcionando uma reflexão sobre a saúde e sobre a vida dos alunos; desenvolvendo no aluno a capacidade de se colocar pessoalmente na situação-problema discutida, proporcionando a troca de experiências entre colegas e professor (Schall, 2005).

Já Mohr (2002) defende que a ES deve capacitar os estudantes para a tomada de decisões responsáveis, esclarecidas, livres e bem informadas sobre sua própria saúde e a do coletivo. Da mesma forma, Schall (2005) argumenta que a ES deve contribuir para a promoção de saúde, construção da cidadania e comprometimento com a transformação social dos alunos, a autora enfatiza

também que ES deve evidenciar as situações de escolha, reflexão e decisão.

O professor ao educar para a saúde de maneira contextualizada, contribui para a formação de estudantes críticos e conscientes que compreendam a importância do bem-estar coletivo (Graciano, 2015).

O ensino dos temas relacionados à saúde desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, tem o potencial de ampliar a compreensão dos estudantes sobre as condições de saúde, para uma reflexão além de fatores biológicos, mas também envolve fatores sociais, econômicos e culturais. Dessa forma, os estudantes podem desenvolver um olhar crítico sobre as condições de vida em suas comunidades, buscando melhorias das condições de saúde, tanto no âmbito individual quanto no coletivo (Monteiro; Bizzo, 2015).

É fundamental que a ES não se restrinja à transmissão de informações, mas leve em conta as experiências e necessidades dos alunos. A ES deve estimular a autonomia, a autoestima, e o exercício da cidadania, permitindo que os estudantes participem ativamente das decisões que impactam sua qualidade de vida. Além disso, a escola deve promover um ambiente de aprendizado democrático e participativo, favorecendo uma leitura crítica da realidade e o desenvolvimento de uma prática reflexiva sobre as suas escolhas (Schall, 2005).

Diante dessas perspectivas, este estudo adota a concepção de Educação em Saúde alinhada às contribuições de Schall (2005) e Mohr (2002), pois ambas propõem uma abordagem crítica, reflexiva e formativa. Essa concepção compreende o aluno como sujeito ativo na construção do conhecimento sobre saúde, integrando aspectos cognitivos, afetivos e sociais em contextos significativos de aprendizagem.

A Unesco reconhece que o papel da escola auxilia no desenvolvimento da Educação em Saúde, e por meio da Declaração de Incheon de 2015 (organizada pela Unesco) na Coreia do Sul, pretendeu assegurar a oferta de uma educação com qualidade e inclusiva, com uma visão humanista. O documento destaca que a educação é essencial para o desenvolvimento de habilidades, valores e atitudes que permitam aos cidadãos a tomarem decisões conscientes diante do contexto em que estão inseridos (UNESCO, 2015).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), também reforça que as escolas devem formar os estudantes para adquirirem conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais para a vida, especialmente no que se refere à Educação em

Saúde. A OMS recomenda que as instituições de ensino devem incluir temáticas como doenças infecciosas, nutrição, prevenção, cuidados de saúde, preparando os jovens para proteger sua própria saúde e a de suas famílias (WHO, 1998).

Embora esse documento seja de 1998, suas diretrizes permanecem extremamente relevantes, sobretudo diante dos desafios atuais como desigualdade no acesso à saúde e a circulação de desinformações científicas. No entanto, é necessário que essas questões sejam abordadas de forma crítica e reflexiva, favorecendo a formação de sujeitos capazes de interpretar informações em saúde, tomar decisões conscientes e atuar de modo responsável em seu cotidiano. O estudante que acessa, compreende e avalia informações relacionadas à saúde desenvolve maior autonomia para cuidar de si, enfrentar problemas e responder a desafios nessa área (WHO, 2021).

3.2 RELAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO EM SAÚDE, ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Adriana Mohr (2002) relaciona a Educação em Saúde (ES) ao trabalho desenvolvido no contexto escolar, alinhando-a a uma perspectiva pedagógica. A autora destaca que o objetivo principal da ES na escola é auxiliar os estudantes na tomada de decisões informadas, responsáveis e autônomas sobre sua saúde. Nessa perspectiva, a ES deve estimular a reflexão como base para a ação, permitindo que os estudantes compreendam os princípios que fundamentam suas escolhas e comportamentos.

Essa perspectiva está articulada com os objetivos da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Nessa perspectiva, Fourez *et al.* (1997) propõem que a ACT deve ser estruturada com base em três marcos interligados entre si: autonomia, comunicação e habilidade. Mohr e Venturi (2013) aproximaram essas compreensões da ES argumentando que a aprendizagem científica contribui para a formação de indivíduos mais preparados para lidar com questões relacionadas à saúde e ao bem-estar.

Segundo Hurd (1997), autor que introduziu o conceito de Literacia Científica, o currículo precisa preparar os alunos para lidar com as mudanças que influenciam o bem-estar humano, sendo assim, alguns conceitos que os alunos precisam aprender são: saúde (biológica, social e ambiental), bem-estar

(físico e biológico), conhecimento de si mesmo (identidade humana). O mesmo autor afirma que a literacia científica almeja a produção do conhecimento científico para tratar a interpretação de assuntos humanos, em relação ao bem-estar humano e social.

As ideias de Hurd representam um marco na Educação Científica ao ampliar a compreensão sobre o papel do conhecimento científico na vida cotidiana, reconhecendo as mudanças que ocorrem na sociedade e na ciência. Sua proposta está intimamente ligada à perspectiva da Alfabetização Científica (AC), uma vez que defende que os alunos devem ser capazes de interpretar, avaliar e aplicar o conhecimento científico para compreender questões humanas, sociais e ambientais.

A escola, ao adotar estratégias metodológicas que incentivem a formação crítica e autônoma dos estudantes na Educação Científica, passa a empoderar os indivíduos em termos de conhecimentos científicos, proporcionando maior autonomia na tomada de decisão consciente e possibilitando escolhas responsáveis sobre a saúde individual e coletiva (Venturi; Mohr, 2021).

Fourez *et al.* (1997) reforçam essa ideia ao afirmar que a ACT permite aos indivíduos apropriar-se do conhecimento científico de maneira interdisciplinar, possibilitando uma visão crítica do mundo e uma maior autonomia na sociedade tecnológica e científica.

Dessa forma, a escola assume um papel fundamental na Educação em Saúde, especialmente quando essa prática é desenvolvida de maneira comprometida, com o objetivo de promover a autonomia dos estudantes. Essa abordagem pode gerar transformações significativas na sociedade, contribuindo para a proteção e promoção da vida. Ao integrar temáticas de Educação em Saúde expostas no currículo, podemos utilizar a abordagem investigativa como uma estratégia possível para conectar o conteúdo científico ao cotidiano dos estudantes (Crivelaro; Zompero; Vilaça, 2024).

A Educação em Saúde pode ser fortalecida pelo Ensino por Investigação, de forma a contribuir para o desenvolvimento de habilidades importantes, como a seleção das informações necessárias, a análise de dados e a solução de problemas de ordem prática (Almeida; Trivelato, 2015).

A escola que trabalha ES, deve oferecer um ambiente saudável, com relações construtivas, capazes de estimular aptidões e atitudes positivas em

relação à saúde, isso envolve também o estímulo da criatividade, a participação e a autonomia dos alunos e da comunidade escolar (Mont'Alverne; Catrib, 2013). Tal proposta deve ser feita por meio de metodologias pedagógicas que sirvam como chave para o aprendizado, sendo a Abordagem Investigativa uma perspectiva que motiva a execução dessa prática.

O Ensino por Investigação (EI) é uma estratégia essencial nesse contexto, pois considera os conhecimentos prévios do aluno, para iniciar a construção de novos saberes; promovendo debates e reflexões que permitem a transição do conhecimento espontâneo para o conhecimento científico, permitindo também o exercício da autonomia (Carvalho, 2013).

Sendo assim, o EI possibilita a criação de espaços para discussões, reflexões e argumentações em situações-problema associadas ao cotidiano dos estudantes. Isso favorece o trabalho com a ES, contribuindo para a tomada de decisões conscientes, baseadas em informações científicas e na interpretação de dados (Crivelaro; Zompero; Vilaça, 2024).

A perspectiva investigativa pode favorecer a aprendizagem de conceitos, desenvolvimento de habilidades, criticidade para temáticas relativas à saúde, em alunos neurotípicos e neurodivergentes. No contexto da ES, o Ensino por Investigação se mostra especialmente promissor, pois permite que os estudantes participem ativamente do processo de construção do conhecimento, partindo de situações do cotidiano e de problemas reais.

Considerando a inclusão de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), essa abordagem é importante pois promove interações e estimula habilidades cognitivas investigativas, como observação, questionamento, análise e comunicação de ideias (Zompero; Gonçalves; Laburú, 2017), potencializando a aprendizagem de todos os estudantes de forma equitativa.

A seção seguinte, tem como objetivo discutir a inclusão escolar de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), abordando inicialmente os aspectos conceituais e diagnósticos do transtorno, bem como suas principais características e níveis de suporte. Em seguida, são apresentadas as bases legais e os princípios da educação inclusiva no contexto do ensino regular. Por fim, a seção discute a relação entre a Educação Inclusiva e o Ensino de Ciências, destacando o papel da Alfabetização Científica como uma estratégia para favorecer a participação, a autonomia e o desenvolvimento dos estudantes.

4 INCLUSÃO ESCOLAR DE ALUNOS COM TEA (TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA)

O TEA trata-se de um distúrbio do neurodesenvolvimento, que pode manifestar-se por dificuldades na comunicação e na interação social, na reciprocidade social, além de outras características, como a ecolalia, definida como a repetição de palavras, frases ou sons previamente ouvidos, déficits na linguagem e na comunicação, além de padrões de comportamento restritos e repetitivos (APA, 2013; Santos, 2024).

O diagnóstico do TEA é formalmente realizado por uma equipe especializada, com base nos critérios do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), um dos principais referenciais internacionais para a classificação dos transtornos mentais. Esse processo requer uma avaliação minuciosa e multiprofissional, garantindo precisão no diagnóstico e adequação das intervenções.

Para isso, utilizam-se instrumentos padronizados e combinados, como o Autism Diagnostic Observation Schedule - Second Edition (ADOS-2), avaliação observacional semiestruturada da comunicação, interação social e comportamentos; o Autism Diagnostic Interview - Revised (ADI-R), entrevista clínica estruturada com pais ou cuidadores sobre o histórico do desenvolvimento e a Childhood Autism Rating Scale (CARS), que integra entrevista e observação direta para avaliar a presença e a gravidade das características do TEA. Além disso, instrumentos de rastreio, como o Modified Checklist for Autism in Toddlers - Revised with Follow-Up (M-CHAT-R/F), auxiliam na identificação precoce de sinais de risco em crianças entre 16 e 30 meses (Randall *et al.*, 2018).

No contexto escolar, embora o diagnóstico seja clínico, a escola pode colaborar com a observação do comportamento da criança em diferentes ambientes, fornecendo informações valiosas aos profissionais de saúde, como os relatos dos professores e o acompanhamento do desenvolvimento do aluno dentro da rotina escolar (Santos; Leite, 2022).

Os níveis de suporte ao TEA, segundo o DSM-5 são utilizados para indicar o grau de apoio necessário a cada indivíduo, considerando seu desenvolvimento e autonomia (Rosa, 2024). Esses níveis não se referem apenas à gravidade do transtorno, mas, principalmente à necessidade de suporte no cotidiano. O DSM-

5 estabelece como critérios diagnósticos: déficits persistentes na comunicação social e na interação social, bem como os padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades. Além desses critérios, o manual prevê a especificação do nível de suporte necessário, utilizada para indicar o grau de apoio necessário à pessoa (Scamati; Cantorani; Picinin, 2023).

Com base nesses critérios, os níveis de suporte são organizados em três categorias. O nível 3, que demanda apoio muito substancial, caracteriza-se por graves dificuldades na interação social, presença considerável de comportamentos restritos e repetitivos e grande limitação na adaptação a mudanças de rotina. O nível 2, correspondente à necessidade de apoio substancial, o aluno pode apresentar prejuízos na comunicação verbal e não verbal, comportamentos restritos e repetitivos e limitações significativas nas interações sociais. Já o nível 1, que requer pouco apoio, pode apresentar dificuldades especialmente na conversação, na comunicação social e na interação com os pares, ainda que consiga maior autonomia quando comparado aos demais níveis (Scamati; Cantorani; Picinin, 2023; Brito; Soares, 2024).

Contudo, os níveis de suporte fornecem auxílio no entendimento sobre o espectro autista, o que torna fundamental adaptar as aulas para as necessidades individuais de cada aluno, pois o autismo se manifesta de forma muito diferente e única em cada pessoa (Brito; Soares, 2024).

4.1 EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ENSINO REGULAR

No que se refere à inclusão escolar, a legislação brasileira apresenta a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista (TEA), instituída pela Lei nº 12.764 de 27 de dezembro de 2012 (Brasil, 2012). A lei exige a inclusão de estudantes com TEA no ensino regular e incentiva a capacitação de profissionais quanto ao ensino adequado a alunos com TEA.

Em consonância com essa legislação, a Lei nº 13.146/2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) ou Estatuto da Pessoa com Deficiência, constitui um marco na consolidação dos direitos das pessoas com deficiência no Brasil, incluindo aquelas com TEA. A LBI assegura o direito à educação inclusiva em todos os níveis e modalidades de ensino, além

de estabelecer a obrigatoriedade da oferta de acessibilidade, adaptações e apoio pedagógico (Brasil, 2015)

Mais recentemente, o Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025, instituiu a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, que reconhece os estudantes com TEA como público da educação especial, assegurando-lhes o direito à escolarização na rede regular de ensino, com a oferta do Atendimento Educacional Especializado (AEE) como apoio complementar (Brasil, 2025).

Apesar desses avanços legislativos, Moreira (2006) destaca que a inclusão escolar ainda enfrenta desafios significativos como a necessidade de adaptações curriculares, formação adequada dos professores e a gestão de um ambiente de sala de aula que atenda às necessidades de todos os alunos.

Por outro lado, a implementação da inclusão de alunos com TEA nas escolas regulares tornou-se uma prática mais comum, impulsionada por uma melhor compreensão das habilidades e necessidades desses alunos. Além disso, as políticas educacionais inclusivas, foram constituídas a partir da reflexão sobre a diversidade no contexto escolar, que emergem nos documentos oficiais (Soares; Santos, 2022).

A educação inclusiva, como destacado por Rodrigues (2008) deve ter o foco em todos os estudantes, especialmente os que se encontram em situações de maior vulnerabilidade.

Segundo a Declaração de Salamanca (1994), documento fundamental da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), a educação inclusiva deve atender às diversas necessidades de todos os alunos, identificando grupos considerados mais vulneráveis como crianças com deficiência, com altas habilidades, em situação de rua ou trabalho infantil, de origem remota ou nômade, pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais, entre outros.

O princípio fundamental da educação inclusiva defende o acolhimento das crianças, independentemente de suas condições físicas, intelectuais, emocionais, linguísticas dentre outras, promovendo uma comunidade acolhedora e garantindo educação para todos (UNESCO, 1994).

No entanto, a implementação dessa proposta nas escolas regulares apresenta desafios como a falta de investimentos financeiros para disponibilizar as condições necessárias e ao despreparo do professor para a realização de

tarefas que permitam uma educação de qualidade para todos (Lima *et al.*, 2013).

A inclusão escolar, especificamente no Ensino de Ciências, deve-se levar em conta as diferenças entre os estudantes, não sendo limitada a um grupo. O ensino precisa considerar tanto as habilidades individuais quanto as dificuldades, o ritmo de desenvolvimento, a maneira de aprender e o contexto social em que vivem (Machado, 2020).

O espaço escolar que preconiza o desenvolvimento das pessoas, deve discutir aspectos de inclusão escolar no intuito de conseguir melhorias referentes a materiais didáticos, infraestrutura, metodologias de ensino, com o objetivo de garantir um processo de ensino e aprendizagem que contemple a diversidade e pluralidade dos estudantes (Lima, 2020).

Dessa forma, torna-se essencial o investimento em estratégias pedagógicas diferenciadas, que favoreçam o ensino e a aprendizagem desses estudantes. O professor, ao avaliar e rever sua prática deve buscar abordagens que envolvam o aluno no contexto da sala de aula, promovendo um ensino inclusivo, sem deixar de atender às demandas específicas de cada aluno (Carneiro, 2013).

O processo de inclusão de alunos com TEA no ambiente escolar requer mudanças significativas nas metodologias de ensino, na organização curricular e na superação de barreiras atitudinais que ainda dificultam a permanência desses alunos no ensino regular (Gomes; Oliveira, 2021). A inclusão de alunos com TEA pode contribuir para o desenvolvimento da convivência com a diversidade, enfatizando o respeito entre os estudantes (Mantoan, 2018).

Além disso, a inclusão de alunos autistas demanda práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas, uma vez que muitos enfrentam desafios nessas áreas. Estratégias que favoreçam a comunicação e a interação social como atividades em grupo estruturadas e o exercício de habilidades sociais podem contribuir significativamente nesse processo.

Nesse contexto, é necessário implementar práticas pedagógicas inclusivas que considerem adaptações no ensino, como o uso de tecnologias assistivas que se referem a recursos e equipamentos que auxiliam o fortalecimento das habilidades de comunicação e interação social. Essas estratégias são essenciais para garantir um ambiente educacional mais

acessível e equitativo para todos os estudantes (Santos *et al.*, 2024).

Além dessas adaptações estruturais e atitudinais, torna-se igualmente importante refletir sobre as possibilidades de aprendizagem no Ensino de Ciências, especialmente no que se refere à construção de conhecimentos científicos por alunos com TEA. Nessa perspectiva, destaca-se a Alfabetização Científica como uma abordagem promissora para a inclusão desses estudantes, ao favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da participação ativa em seu contexto social e escolar. A partir dessa compreensão, a próxima subseção aprofunda a discussão sobre as contribuições da Alfabetização Científica para a inclusão no ensino de Ciências.

4.2 EDUCAÇÃO INCLUSIVA E A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A inclusão educacional de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) exige a adoção de estratégias que possibilitem seu acesso ao conhecimento de maneira equitativa. A Alfabetização Científica (AC) propicia a esses alunos maior compreensão sobre os fenômenos ao seu redor, instigando a formação do pensamento crítico e a busca pelo conhecimento científico (Xavier; Rodrigues, 2021).

A Alfabetização Científica, conforme discutido por Lorenzetti e Delizoicov (2001), contribui significativamente para o entendimento de aspectos relacionados às necessidades humanas básicas, como alimentação, saúde e moradia. Nesse sentido, sua importância transcende o ensino formal e se torna essencial para a vivência cotidiana de qualquer indivíduo, incluindo alunos diagnosticados com TEA.

Proporcionar uma AC acessível a estudantes com TEA abre possibilidades para que esses alunos construam significados e compreendam por meio de conexões realizadas entre as vivências diárias. Quando essa aprendizagem é contextualizada com a vivências do aluno, ela pode promover uma maior autonomia e consciência sobre a realidade que os cerca, permitindo que esses alunos atuem de forma mais ativa em seu meio social (Silva, 2016).

Chassot (2003) reforça essa perspectiva ao afirmar que a AC é um instrumento de inclusão social, pois a compreensão da ciência facilita a inserção dos indivíduos no mundo e amplia sua participação na sociedade. O autor

também destaca que a aquisição do conhecimento científico contribui para a adaptação às demandas do cotidiano, tornando imprescindível o investimento nessa área da educação (Chassot, 2011).

Diante desse cenário, é fundamental explorar novas abordagens que tornem o ensino mais acessível e adequado às necessidades dos alunos com TEA. A adaptação das metodologias à realidade desses estudantes pode minimizar lacunas no aprendizado e favorecer sua participação ativa no ambiente escolar. Entre as diversas estratégias possíveis, está a utilização de Sequências Didáticas (SD), que possibilitam a exploração aprofundada dos conceitos científicos e incentivam o desenvolvimento cognitivo por meio de atividades estruturadas e adaptadas (Zabala, 1998).

A implementação de sequências didáticas para o ensino não se limita apenas a alunos do público-alvo da educação especial, sendo ferramentas versáteis e eficazes para a aprendizagem de todos os estudantes. No entanto, apesar de seu potencial pedagógico, seu uso ainda é pouco frequente nas salas de aula (Xavier; Rodrigues, 2021).

Segundo Paoli e Machado (2024), estudantes com TEA, independentemente do nível de suporte necessário, têm o direito e a necessidade de aprender sobre a interconexão dos conceitos científicos. Este aprendizado não só promove o desenvolvimento do pensamento científico, como também favorece a comunicação com seus colegas, permitindo uma participação mais ativa no ambiente escolar.

Dessa forma, como destacado por Ackerman (2024) a carência de estudos específicos sobre a relação entre autismo e ensino investigativo em ciências representa uma lacuna no campo da pesquisa, tornando fundamental a realização de investigações que acompanhem esses alunos no contexto escolar e avaliem a eficácia de intervenções pedagógicas voltadas para esse público.

Com o intuito de identificar como a literatura científica tem abordado a relação entre o EI e TEA, foi realizada uma revisão de literatura no Google Acadêmico, considerando produções publicadas em língua portuguesa, no período de 2015 à 2025 e abrangendo diferentes tipos de produção acadêmica, tais como artigos científicos e de revisão, trabalhos publicados em anais de eventos, teses, dissertações, livros e capítulos de livros, relatórios e documentos institucionais e oficiais. O levantamento inicial foi realizado por meio da

combinação dos descritores “autismo” AND “ensino por investigação”, resultando em 166 produções, distribuídos em 152 artigos de periódicos, 10 teses, 3 livros e 1 trabalho publicado em anais de evento científico. No entanto, a análise desse conjunto evidenciou que nenhuma das produções encontradas estabelecia relação direta entre o EI e o autismo, sendo identificadas apenas 13 produções que mencionaram o TEA, sem articulação a abordagem investigativa.

Em seguida, foi realizado um refinamento da busca, utilizando descritores relacionados, como “autismo e atividades investigativas”, “TEA e ensino por investigação”, “*Inquiry* e autismo” e “abordagem investigativa e TEA”. Posteriormente, foram identificadas apenas três produções com aproximações entre o autismo e propostas investigativas no Ensino de Ciências: uma dissertação de mestrado, intitulada “Abordagem investigativa nas aulas de ciências envolvendo estudantes com autismo” (2023); um Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “O aluno autista e o ensino de ciências por atividades investigativas nos anos iniciais: vivências, desafios e conquistas “ (2025); e um artigo científico, intitulado “Os órgãos dos sentidos em uma proposta investigativa: um estudo sobre crianças com Transtorno do Espectro Autista do AEE” (2019). Ressalta-se que, embora essas produções façam uso de propostas ou atividades investigativas, nenhuma delas utiliza o EI como referencial teórico estruturante.

Diante disso, o Ensino de Ciências deve se alinhar à Educação Inclusiva na busca de abordagens, estratégias e metodologias de ensino que promovam a inclusão de alunos com TEA. Nesse contexto, consideramos que a SEI pode ser uma ferramenta eficaz para a promoção de práticas investigativas entre esses alunos, sendo um diferencial nessa pesquisa a investigação sobre quais Habilidades Cognitivas Investigativas podem ser manifestadas em alunos com TEA ao realizarem atividade investigativa, nos conteúdos de Educação em Saúde.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção, aborda-se a caracterização da pesquisa, incluindo a descrição dos participantes envolvidos no estudo, bem como os critérios utilizados para a seleção. Apresenta-se também as atividades investigativas realizadas durante a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) e coleta de dados com a explicação sobre o instrumento selecionado para a análise.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza interventiva de aplicação, com caráter descritivo e interpretativo. A abordagem qualitativa justifica-se por possibilitar a compreensão aprofundada dos processos, significados e interações construídos pelos sujeitos no contexto investigado. Conforme Godoy (1995), na pesquisa qualitativa o pesquisador realiza a coleta e a análise dos dados de forma íntegra, indo até o local, participando e auxiliando na compreensão do problema investigado.

A natureza interventiva, na modalidade de aplicação, fundamenta-se na proposição e implementação de uma intervenção pedagógica planejada, como é o caso desta pesquisa, que desenvolve uma SEI em articulação com a produção de conhecimento científico, por meio da análise dos efeitos dessa intervenção (Teixeira; Megid, 2017).

O caráter descritivo da pesquisa refere-se à descrição das características do contexto, dos participantes e das ações desenvolvidas ao longo da intervenção, utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados, como a observação sistemática (Gil, 2002). Já o caráter interpretativo relaciona-se à análise de como os sujeitos constroem significados por meio de suas interações com as atividades propostas e com o ambiente escolar, considerando suas percepções, falas e produções (Bogdan; Biklen, 1994).

A pesquisa foi realizada em dois colégios públicos de Ensino Fundamental – Anos Finais, localizados em uma cidade do norte do Paraná. Foi desenvolvida uma SEI com estudantes dos sextos anos, abordando conteúdos de ES, especificamente sobre microrganismos.

A SEI foi aplicada em quatro turmas. Uma turma de um Colégio I, com

dois alunos participantes, e três turmas do outro Colégio II com 4 alunos participantes.

5.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa seis alunos com TEA do sexo masculino, com idade entre 11 e 12 anos, regularmente matriculados nas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental.

Para a apresentação e análise dos dados, os alunos participantes da pesquisa foram identificados com os seguintes nomes fictícios: Robert, Ryan e Adam, Leonardo, Johnny, Brad. Nenhum aluno apresentou dificuldade na escrita ou leitura durante as atividades, demonstrando compreensão das propostas e registrando informações e respostas ao longo da SEI.

Os alunos do Colégio I contavam com uma professora de apoio educacional especializado. Robert e Ryan eram de nível 1 de suporte e apresentavam poucas dificuldades na interação social, realizando todas as atividades em grupo sem resistência.

Adam, do Colégio II, também contava com uma professora de apoio durante as aulas; contudo, realizou as atividades em grupo sem necessidade de auxílio externo.

Leonardo não apresentava, em seu laudo, a classificação do nível de suporte. Johnny, com TDAH, e Brad, ambos classificados com nível 1 de suporte, não contavam com acompanhamento de professora de apoio durante as aulas.

Ambos os colégios possuíam uma estrutura que possibilitou a realização das atividades de experimentação, pois dispunham de um laboratório bem estruturado.

Os dados foram organizados por colégio, considerando que, por exigências institucionais, a ordem de aplicação das atividades variou, mas as atividades aplicadas em ambas as escolas foram as mesmas.

Os participantes foram selecionados levando em consideração os seguintes critérios: estar devidamente matriculado como aluno dos anos finais do Ensino Fundamental e desejar participar da pesquisa.

Em relação aos critérios de exclusão, foram: não estar devidamente matriculado como aluno regular dos anos finais do Ensino Fundamental e não

ter a autorização de seus responsáveis, mediante ao termo de consentimento e livre esclarecido.

Antes da aplicação da SEI, foi realizada uma etapa piloto, na qual participaram 28 alunos. Com base nas observações e resultados obtidos durante o piloto, foram feitas alterações pontuais, como adaptações nos textos e alterações nas fichas utilizadas para a coleta de dados, garantindo a efetividade da SEI e assegurando sua aplicabilidade no contexto de sala de aula.

5.3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA

Foram realizadas três atividades investigativas sobre a temática de Microrganismos Probióticos, Patogênicos e no Ambiente. Cada atividade foi desenvolvida ao longo de duas a três aulas, com duração de 50 minutos cada. Todos os estudantes realizaram as atividades em grupos de 5 pessoas, contudo, foram analisados os dados somente dos alunos com TEA.

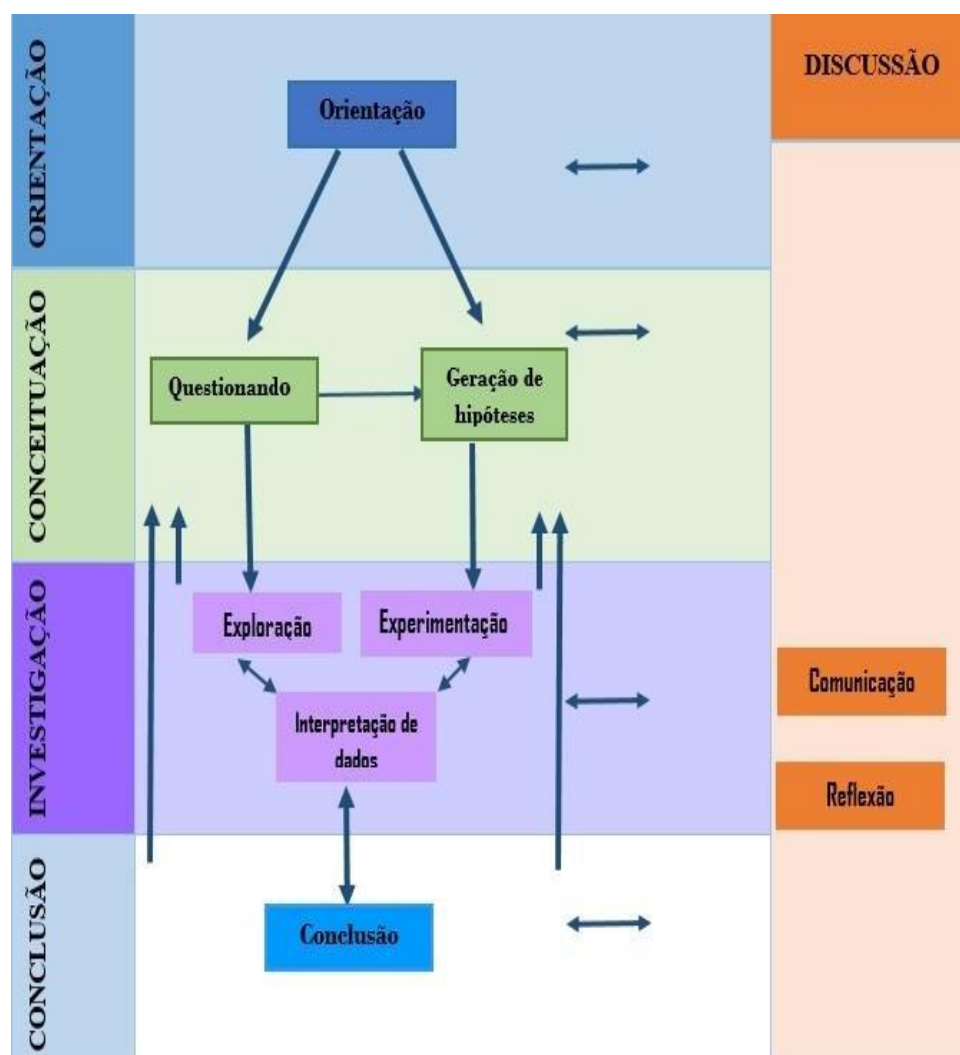
O objetivo das atividades desenvolvidas nesta SEI foi de favorecer a aprendizagem sobre microrganismos no contexto da ES, proporcionando aos alunos, especialmente, aqueles na condição específica do TEA, a manifestação de habilidades cognitivas investigativas ao longo das etapas das atividades investigativas.

Considerando que os alunos nunca haviam tido contato com o Ensino por Investigação, inicialmente optamos por atividades guiadas. Segundo Martin-Hansen (2002), na investigação guiada, o professor ajuda os alunos a desenvolver as investigações, é o momento em que habilidades específicas necessárias podem ser desenvolvidas para atuarem em outras investigações.

Os alunos contavam com o apoio constante da pesquisadora para o direcionamento das etapas, orientações metodológicas e mediação das discussões. Porém, na medida que as atividades avançavam, os estudantes demonstraram maior familiaridade com a abordagem investigativa, o que possibilitou um aumento gradual da autonomia e uma redução progressiva da intervenção da pesquisadora no desenvolvimento das tarefas.

As atividades foram planejadas conforme as seguintes fases do Ensino por Investigação propostas por Pedaste *et al.* (2015), considerando as fases de orientação, conceitualização, investigação, conclusão e discussão (figura 1).

Figura 1 - Ciclo investigativo proposto por Pedaste *et al.* (2015).



Fonte: Traduzido de Pedaste *et al.* (2015, p. 56)

A fase da orientação tem como foco estimular a curiosidade e o interesse do aluno em relação ao problema que será investigado.

A conceitualização refere-se ao momento em que os alunos compreendem os conceitos relacionados ao problema, e com base neles levantam as hipóteses para responder à questão investigativa.

Na fase da investigação, os alunos realizam exploração ou experimentação, coletam os dados e dessa forma, sistematizam novos conhecimentos.

A conclusão é o momento em que os alunos retomam as hipóteses iniciais e, por meio dos dados obtidos, confirmam ou refutam com base na investigação realizada.

A discussão permeia todo processo investigativo, pois é o momento em

que os alunos comunicam suas descobertas, confrontam ideias e realizam reflexões coletivas durante as interações com os grupos.

5.3.1 ATIVIDADE INVESTIGATIVA 1 – MICROBIOTA INTESTINAL E SAÚDE HUMANA

O objetivo da primeira atividade foi introduzir os estudantes ao EI, por se tratar do primeiro contato deles com a abordagem, mobilizando seus conhecimentos prévios e estimulando a curiosidade científica, além de favorecer a compreensão sobre a microbiota intestinal e seu papel na saúde humana.

A atividade iniciou com a orientação por meio de uma apresentação em slides com a finalidade de levantar os conhecimentos prévios dos alunos e retomar os conteúdos aprendidos sobre microrganismos. Em seguida, na fase da conceitualização, foi apresentada uma situação-problema com um caso hipotético de um menino nomeado como “Marcos” que teve a sua flora intestinal comprometida, necessitando de reposição e regulação por meio do consumo de leite fermentado. A questão-problema que norteou a atividade foi: “Como os microrganismos auxiliam o funcionamento do intestino?” Após identificarem a questão investigativa, os alunos realizaram o levantamento das hipóteses.

Na fase da Investigação, os estudantes realizaram a exploração do material para a tomada de dados por meio da leitura de uma reportagem publicada pelo *Jornal da USP* sobre a microbiota intestinal (anexo A), que se articula diretamente com a situação-problema apresentada. O material aborda a importância da microbiota intestinal para a saúde humana, destacando os microrganismos que habitam o intestino e como a alimentação saudável contribui para o crescimento de microrganismos benéficos.

Para aprofundar a análise do texto, foram propostas duas perguntas norteadoras: Como a alimentação influencia o crescimento dos microrganismos benéficos? E, como a alimentação inadequada pode prejudicar a microbiota?

A atividade foi finalizada com a fase de Conclusão, na qual os alunos retomaram as hipóteses formuladas inicialmente e avaliaram sua validade com base nas evidências encontradas durante a investigação.

5.3.2 ATIVIDADE INVESTIGATIVA 2 – MICRORGANISMOS NO AMBIENTE ESCOLAR

A segunda atividade teve como objetivo investigar experimentalmente a presença de microrganismos em diferentes ambientes escolares, possibilitando a coleta e análise de dados e a construção de explicações fundamentadas em evidências.

A atividade iniciou-se com a orientação partindo de uma retomada do conteúdo anterior. Em seguida, na fase da conceitualização, os alunos foram divididos em grupos para discutirem a questão-problema: que locais podem ser encontrados microrganismos? Alguns locais podem ter mais microrganismos do que outros? Posteriormente, os grupos realizaram o levantamento das hipóteses.

Na fase da investigação, os alunos realizaram a experimentação para a tomada de dados, por meio de uma prática buscando os microrganismos em diferentes ambientes do colégio. Para o preparo do meio de cultura, a pesquisadora utilizou 1 pacote de caldo de carne, 100 ml de água, potes de plástico esterilizados com água fervendo e plástico filme para vetar.

As amostras foram coletadas com cotonete pelos alunos, de locais como banheiros, pias, bebedouros, bancada do laboratório, quadra, lixos e foram armazenadas no laboratório do colégio. Os estudantes foram orientados a registrar ao longo da semana as observações referentes ao crescimento de colônia de microrganismos nos meios de cultura.

Na fase da conclusão, os alunos retomaram as hipóteses levantadas inicialmente e discutiram se foram confirmadas ou refutadas, destacando as semelhanças e diferenças entre os grupos.

5.3.3 ATIVIDADE INVESTIGATIVA 3 – MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS

A terceira atividade tratou de microrganismos patogênicos. O objetivo foi investigar a presença de microrganismos em transportes públicos, realizar a prática de higienização das mãos e estimular a reflexão crítica dos estudantes sobre hábitos de higiene.

Durante a orientação, no início da atividade foi perguntado aos alunos: vocês já imaginaram quantos microrganismos podem estar presentes nos ônibus

que usamos diariamente? Como isso afeta a nossa saúde? Os alunos foram convidados a refletir sobre os hábitos de higiene e as possíveis formas de contaminação no cotidiano.

Durante a fase da conceitualização, os estudantes foram organizados em grupos para a leitura da reportagem da *Folha de São Paulo* (anexo B) que abordava a presença de microrganismos em ônibus público. Para orientar a exploração do material foram propostas algumas perguntas norteadoras, como: quais fatores contribuem para a presença de microrganismos nos transportes públicos e como isso pode afetar a saúde da população? Como a higiene das mãos pode ajudar na prevenção?

Em seguida, os alunos realizaram o levantamento das hipóteses referentes à questão-problema: como pode ser feita a lavagem das mãos a fim de reduzir a quantidade de microrganismos em transportes públicos? Lavar as mãos com sabão é mais eficiente do que lavar somente com água para reduzir os microrganismos?

Na fase da Investigação os alunos realizaram uma atividade prática experimental utilizando tinta colorida como simulador de sabão, cada grupo recebeu uma cor diferente e os alunos seguiram um passo a passo para a lavagem das mãos. Após o enxague das mãos com água, os locais das mãos que permaneceram com tinta visível foram interpretados como regiões ainda “sujas”, simbolizando a presença de microrganismos que não foram eliminados com a higienização inadequada.

Na etapa da Conclusão da atividade os alunos retornaram as hipóteses iniciais e verificaram se foram confirmadas ou refutadas com base nos resultados observados na prática, cada grupo apresentou suas conclusões à turma. Para finalizar a atividade, foi realizada a leitura de um texto informativo presente na Ficha Guia (anexo C), sobre os mecanismos de transmissão de microrganismos no ambiente.

5.4 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada durante a implementação da SEI, ao longo das aulas. Como instrumentos de coleta, foram utilizadas as produções dos alunos, gravações de áudio e registros realizados pela pesquisadora. Os dados

foram coletados junto a todos os alunos das turmas, que contavam em média com 35 estudantes cada. Entretanto, para fins de análise, consideraram-se apenas os dados referentes aos alunos com TEA.

5.4.1 PRODUÇÃO DOS ALUNOS

Os alunos realizaram anotações durante a aula em uma Ficha Guia (anexo C). Foram utilizadas três fichas, uma para cada atividade, compostas por perguntas norteadoras para discussão, textos, situações-problema, e espaços para anotações da questão investigativa, hipóteses e conclusão. Durante as atividades, conforme os alunos discutiam com o grupo, produziam informações e anotações nas fichas. As fichas permitiram acompanhar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos durante as atividades.

5.4.2 GRAVAÇÕES DE ÁUDIO

Foram realizadas gravações pela pesquisadora com o uso do celular, essas gravações foram focadas nas discussões realizadas no momento em que os alunos estavam desenvolvendo explicações para as questões solicitadas.

5.4.3 ANOTAÇÕES E REGISTROS

Foram realizadas anotações em Diário de Campo, descrevendo como ocorreram as atividades, a participação dos alunos, dificuldades encontradas e aspectos relevantes para a análise qualitativa.

Todos os dados foram armazenados em local seguro, sendo as gravações mantidas no computador pessoal da pesquisadora até a conclusão da pesquisa.

5.5 INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos dados foi utilizado o instrumento analítico de Zompero; Laburú e Vilaça (2019) como apresentado no quadro 2, o qual foi desenvolvido para analisar as habilidades cognitivas investigativas de estudantes durante o desenvolvimento das atividades investigativas. No item “descrição”, presente na ferramenta, é possível classificar o desenvolvimento de cada participante nas

habilidades cognitivas investigativas.

Quadro 2 – Instrumento de Análise

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>			
			N2	<i>Identificação parcial</i>			
			N3	<i>Identificação Completa</i>			
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não direcionada ao problema</i>			
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>			
Investigação	Planejamento para investigação/ Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC		
			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC		
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as hipóteses</i>			
	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	<i>Não registra e não analisa</i>			
			N2	<i>Registra e analisa parcialmente</i>			
			N3	<i>Registra e analisa coerentemente</i>			
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	<i>Não explicam e não estabelecem conexão</i>			
			N2	<i>Explicam e estabelecem conexão parcial</i>			
			N3	<i>Explicam e estabelecem</i>			

				<i>conexão coerente</i>			
Comunicação dos resultados	Coordena dados com o problema e hipóteses e conhecimento científico para elaborar uma conclusão (elementos da investigação)	N1	<i>Não Coordena os elementos da investigação</i>				
		N2	<i>Coordena parcialmente os elementos da investigação</i>				
		N3	<i>Coordena coerentemente os elementos da investigação</i>				
* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.							

Fonte: Zompero; Laburú e Vilaça (2019).

Segundo os autores, o instrumento está organizado em elementos investigativos como: problema; hipótese; planejamento para investigação/confronto de hipóteses; percepção de evidências; registro e análise de dados; estabelecimento de conexão entre evidências e conhecimento científico; comunicação dos resultados. No item “descrição” é possível classificar as habilidades cognitivas investigativas de cada estudante.

O instrumento possibilita uma análise qualitativa criteriosa das produções dos alunos, evidenciando as habilidades cognitivas investigativas desenvolvidas ao longo do processo investigativo. No instrumento, as habilidades são classificadas em níveis 1, 2 e 3 que representam diferentes aspectos da compreensão dos estudantes durante a realização da Sequência de Ensino Investigativa (SEI).

No nível 1 (N1) o aluno demonstra dificuldades nas etapas da investigação. Não identifica bem o problema, não formula hipóteses adequadas, não planeja a investigação e não reconhece evidências relevantes. Suas conclusões e comunicações são limitadas ou ausentes.

O nível 2 (N2) representa uma compreensão parcial. O estudante identifica o problema de forma incompleta, elabora hipóteses parcialmente coerentes e realiza um planejamento ainda limitado. As evidências e a comunicação dos resultados aparecem de forma parcial.

Já o nível 3 (N3), indica o desempenho mais avançado. O aluno identifica com clareza o problema, elabora hipóteses coerentes, planeja adequadamente a maneira para realizar o teste de hipóteses, reconhece evidências, analisa os dados e estabelece conexões consistentes com o conhecimento científico,

comunicando conclusões fundamentadas.

Nos itens do instrumento, com os dados de cada aluno, é possível verificar o desempenho de cada estudante ao desenvolver as atividades de investigação ao longo da SEI.

O elemento planejamento para investigação/confronto de hipótese, não foi contemplado na atividade 1, por esse motivo aparece indicado como “NC” no instrumento de análise de dados.

5.6 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa foi inicialmente submetida ao Núcleo Regional de Educação (NRE) para apreciação institucional. Após a aprovação, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Londrina (UEL), sendo devidamente aprovado sob o número do CAAE 83689824.6.0000.5231 e número de parecer 7.204.664, conforme os parâmetros éticos exigidos para pesquisas com seres humanos.

A participação dos estudantes foi voluntária, mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais, mães ou responsáveis legais dos estudantes. Além disso, os participantes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), garantindo a compreensão dos objetivos, procedimentos e direitos envolvidos na pesquisa, incluindo a possibilidade de desistência a qualquer momento, sem prejuízo.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os elementos analisados nas respostas e registros dos alunos durante as atividades iniciaram-se com a questão investigativa, a qual deveria ser contextualizada com a reportagem utilizada na investigação ou com a situação-problema, de modo a provocar a curiosidade e mobilizar os conhecimentos prévios dos alunos. Segundo Sasseron (2018), o EI permite que o estudante tenha a habilidade de resolver problemas a ele apresentado na medida que interage com seus colegas, com materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes.

Após a problematização, os estudantes foram instruídos a formular hipóteses, que consistiam em explicações provisórias ou possíveis respostas à questão proposta.

Na sequência, ocorreu o planejamento para a investigação, etapa em que os estudantes definiram estratégias, procedimentos e formas de coleta de dados que possibilitaram o confronto entre suas hipóteses e as evidências que seriam obtidas.

Para a percepção de evidências, os estudantes tiveram contato direto com dados, seja por meio de experimentações, leituras de textos, observações sistemáticas ou análises de situações. Esperava-se, nesse momento, que fossem capazes de identificar informações relevantes nos dados e construir argumentações para a resolução do problema.

Em seguida, o processo avançou para o registro e análise de dados, em que os estudantes organizaram as informações coletadas e realizaram interpretações que lhes permitiram compreender melhor os resultados obtidos.

A etapa seguinte consistiu em estabelecer conexões entre as evidências e o conhecimento científico. Nessa fase, o estudante deveria relacionar os dados obtidos com conceitos e teorias já estudados, ampliando a compreensão sobre o fenômeno investigado.

Por fim, a comunicação dos resultados constituiu o momento em que os alunos compartilharam suas conclusões com os colegas, de forma oral ou escrita. Durante essa etapa, os alunos realizaram a leitura de suas conclusões, foram feitas comparações com outras produções e retomaram-se as hipóteses iniciais a fim de averiguar se foram mantidas, alteradas ou refutadas.

Essa etapa favoreceu o exercício da argumentação, do diálogo e da justificativa das ideias, além de possibilitar a socialização dos conhecimentos construídos coletivamente.

A seguir serão apresentadas as análises das habilidades cognitivas investigativas manifestadas pelos participantes por meio das respostas nas atividades investigativas propostas.

6.1 COLÉGIO 1

Atividade 1- Microbiota Intestinal e a Saúde Humana.

No elemento problema esperava-se que os alunos identificassem a seguinte questão investigativa: como os microrganismos auxiliam o funcionamento do intestino? Robert respondeu: *o quanto os alunos sabem sobre microrganismos* (nível 1), e Ryan respondeu: *microrganismos* (nível 2). A resposta de Robert demonstra um equívoco quanto ao entendimento inicial da atividade, enquanto Ryan indicou uma parte do problema.

No elemento hipótese, os dois alunos apresentaram respostas coerentes com o problema, sendo classificadas em nível 3. As hipóteses destacaram o papel dos microrganismos na regulação intestinal, digestão e combate a bactérias. O Robert respondeu: *ajudam a regular o intestino, ajudam a saber a hora de fazer as necessidades*. Ryan respondeu: *os microrganismos ajudam a alimentação e a saúde, a digestão e o sistema nervoso para o funcionamento do corpo*.

O elemento planejamento para a investigação não foi contemplado nessa atividade, sendo classificado como “NC”.

Em relação à percepção de evidências, ambos foram classificados em nível 3, e foi possível identificar, na interpretação de Robert, as evidências presentes na história fictícia, usada como situação-problema: [...] *é bom dar leite fermentado para as crianças porque tem bactéria boa que combate a diarreia*. O Ryan também encontrou evidências na situação-problema do Marcos: [...] *o yakult dá tipo uma parada na diarreia, porque os lactobacilos auxiliam na digestão*, resposta coerente com a hipótese levantada, relacionando os microrganismos com alimentação e digestão.

No elemento registro e análise de dados, o Robert registrou os dados

encontrados na reportagem do *Jornal da USP* (anexo A): *“Trata-se de um conjunto de microrganismos que habitam o intestino humano e que desempenham papéis essenciais para o bom funcionamento do corpo”*. O registro também foi classificado no nível 3, pois está de acordo com a questão-problema proposta na atividade. Já o Ryan respondeu *“digestão”*, o aluno fez o registro de um dado, porém não realizou uma busca dos dados com base nos elementos constituintes do problema. Por isso, sua resposta foi classificada como nível 2.

Na fase da conclusão, esperávamos que os alunos estabelecessem conexão entre evidências e o conhecimento científico e comunicassem os resultados. O Robert respondeu: *concluímos que não é preciso alterar nada*. Observa-se que o aluno não apresentou explicações nem estabeleceu conexões com o conhecimento científico, motivo pelo qual sua resposta foi classificada em nível 1. Porém, como o aluno considera que a hipótese não precisou ser alterada após a investigação, o elemento de comunicação dos resultados foi contemplado parcialmente, classificando-se em nível 2.

O Ryan respondeu: [...] *“se não tivéssemos eles nosso corpo não seria saudável e o funcionamento do nosso corpo seria ruim e também microrganismos ruins iriam tomar conta do nosso corpo”*. O aluno refere-se aos microrganismos probióticos. A resposta estabelece conexão entre as evidências e o conhecimento científico (nível 3) e além disso, coordena dados encontrados no texto *“[...] funcionamento do nosso corpo”*, com a hipótese levantada no início da atividade, sendo assim a comunicação dos resultados também se classifica como nível 3.

Atividade 2 – Microrganismos nos Ambientes

No elemento problema esperava-se que os alunos identificassem a seguinte questão investigativa: em quais locais podem ser encontrados microrganismos? Alguns locais podem ter mais microrganismos do que outros?

Robert respondeu: *locais que têm microrganismos* e Ryan: *microrganismos no ambiente*. Ambos, apresentaram respostas coerentes com o problema investigativo, sendo classificados em nível 3. Adam identificou parcialmente o problema ao responder: *coleta de microrganismos nos locais*, utilizando termos ligados ao procedimento, motivo pelo qual foi classificado em

nível 2.

No elemento hipótese, Robert apresentou uma resposta parcialmente direcionada ao problema: *quando você come e pega o celular com a mão cheia de gordura*, visto que, a segunda pergunta não foi contemplada. Já o Ryan apresentou a seguinte hipótese: *Há lugares com mais microrganismos que outros e podem ser encontrados em vários lugares como: banheiro, terra, folha e etc.* Sua resposta foi classificada em nível 3, por ser coerente com o problema proposto.

Em relação ao planejamento para investigação/confronto de hipóteses, os dois alunos elaboraram um planejamento coerente com a hipótese. Robert escolheu investigar a quadra da escola e o celular, enquanto Ryan escolheu a maçaneta da porta da sala de aula, considerando que esses locais poderiam apresentar maior quantidade de microrganismos. Além disso, ambos descreveram os materiais utilizados e o procedimento realizado para a coleta de microrganismos pelo colégio. Esperavam encontrar grande número de microrganismos nesses ambientes. Diante disso, suas respostas foram classificadas em nível 3. Resposta do aluno Robert: *Locais escolhidos para investigação: quadro e celular. Materiais utilizados: meio de cultura caseiro, plástico filme, tesoura, cotonete, máscara, luva e potes. Procedimento: Utilizou-se o pote e cotonete para a coleta do local (quadro e celular), após a coleta, o pote foi fechado com plástico filme. Resultados Esperados: Encontrar bastante microrganismos.*

Quanto ao elemento registro e análise de dados, Robert registrou: *26/06/2025 Apareceu algumas bolinhas brancas e algumas pretas e 30/06/2025, no quadro, apareceu 1 fungo e no celular apareceu algumas bolinhas que parecem bolhas (contagem das colônias), apareceu bastante coisas como fungos e etc.* O registro foi classificado como nível 3. Ryan obteve uma resposta classificada em nível 1, pois conseguiu realizar o registro, porém analisa de forma parcial, não explicando os dados encontrados: *Maçaneta (data da observação 26/06/2025) pouco crescimento, última observação dia 30/06/2025.*

Na fase de conclusão, o estudante Robert apresentou elementos que permitiram classificá-lo de forma distinta em dois aspectos: estabeleceu conexões com base no conhecimento científico de maneira parcial (nível 2) e realizou a coordenação dos dados de forma coerente com os elementos

investigativos (nível 3). Para realizar a conclusão a professora colocou a seguinte questão norteadora: as previsões estavam corretas? Quais locais apresentaram mais colônias? Em sua resposta, o aluno afirmou: *Não, porque eu coloquei celular e teve pouca coisa, eu achei que iria ter mais. Já o quadro eu estava certo, apareceu bastante coisas como fungos e etc.* A partir dessa resposta, observa-se que o estudante conseguiu retomar sua hipótese e relacionar os resultados obtidos. Essa resposta também indica que o aluno percebeu evidências e relacionou com o item conexão das evidências ao conhecimento científico, classificando-se como nível 3.

Por sua vez, Ryan respondeu: *as previsões não estavam corretas, porque o local que apareceram maiores quantidades de microrganismos foi no banheiro e bebedouro.* Sua resposta foi classificada em nível 2, uma vez que explica as evidências encontradas, mas não estabelece relação com o conhecimento científico. No entanto, o elemento percepção de evidências foi contemplado, pois o aluno identificou e utilizou os dados da investigação, o que corresponde ao nível 3.

Em relação à comunicação dos resultados, Ryan relacionou suas hipóteses, reconheceu que foram refutadas e elaborou a conclusão com base nos elementos investigativos, portanto, classificado em nível 3.

Atividade 3 - Microrganismos Patogênicos

A questão investigativa proposta foi: como pode ser feita a lavagem das mãos a fim de reduzir a quantidade de microrganismos em transportes públicos? Lavar as mãos com sabão é mais eficiente do que lavar com água para reduzir os microrganismos?

No elemento problema, Robert respondeu: *Estamos investigando a lavagem das mãos, com ou sem sabão*, demonstrando compreensão do foco da investigação (nível 3). Ryan respondeu: *o local mais sujo do ônibus*, identificando parcialmente o problema (nível 2), pois embora contenha elementos do problema, não contempla as duas perguntas da questão investigativa.

Sobre as hipóteses, Robert respondeu: *lavar as mãos com sabão tira muitas bactérias, lavar só com água tira, só que fica algumas bactérias como microrganismos nas mãos.* Ryan respondeu: *lavar as mãos com sabão para reduzir os microrganismos escondidos nas mãos, no rosto etc. Então, o melhor*

a se fazer é lavar a mão com água e sabão, as respostas foram classificadas em nível 3.

Quanto ao planejamento da investigação, Robert descreveu a lavagem das mãos com sabão e o uso de tinta para representar microrganismos, nível 3. Ryan detalhou o procedimento de lavagem das mãos (dorso, palmas, unhas e pulsos), usando tinta como representação das bactérias, nível 3.

Na etapa de registro e análise de dados, ambos obtiveram registros classificados em nível 3. Robert destacou dados encontrados na reportagem para confirmar a hipótese, destacando a presença de bactérias nas mãos das pessoas que utilizavam transporte público: [...] *coletaram 120 amostras em balaústres de 40 ônibus da cidade e descobriram que todas estavam contaminadas com microrganismos*. O Ryan também encontrou os dados na reportagem: *o pessoal chega com mão suja e passam essas bactérias para o ônibus ao segurar nele, e outra pessoa pega no mesmo local e contamina, é bom lavar as mãos depois de sair do ônibus*.

Além disso, os alunos também registraram durante a investigação os locais com maior concentração de tinta. Robert respondeu: *O local que ficou com mais tinta foi entre os dedos e a palma da mão*. Ryan afirmou: *entre os dedos*.

Na conclusão final, o Robert registrou: *As hipóteses foram confirmadas, porque o melhor jeito era justamente lavar as mãos com sabão*. Ele estabeleceu conexão entre as evidências encontradas na investigação, identificando que as pessoas se contaminaram nos transportes públicos por não lavarem as mãos, e além disso, comunicou os resultados confirmando sua hipótese. A conclusão apresenta elementos classificados em nível 3, incluindo a percepção de evidências, uma vez que o aluno interpretou os dados obtidos e os utilizou para sustentar sua conclusão.

O Ryan estabeleceu conexão entre as evidências e o conhecimento científico pois identifica a necessidade de usar o sabão para eliminar as bactérias, o que está de acordo também com a evidência encontrada, o aluno respondeu: [...] *o certo é lavar as mãos com água e sabão para matar as bactérias escondidas*. O aluno também identificou que a hipótese foi confirmada e comunicou os resultados de forma coerente com a hipótese, a resposta dos dois elementos da conclusão foi classificada no nível 3.

A seguir, apresentamos a classificação das respostas dos alunos do

Colégio 1 no quadro 3 e 4.

Quadro 3 – Classificação das respostas do aluno Robert.

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃ O	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>	X		
			N2	<i>Identificação parcial</i>		X	
			N3	<i>Identificação Completa</i>			X
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não direcionada ao problema</i>		X	
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>	X		X
Investigação	Planejamento para investigação/ Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC		
			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC	X	X
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as hipóteses</i>	X	X	X
	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	<i>Não registra e não analisa</i>			
			N2	<i>Registra e analisa parcialmente</i>			
			N3	<i>Registra e analisa coerentemente</i>	X	X	X
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	<i>Não explicam e não estabelecem conexão</i>	X		
			N2	<i>Explicam e estabelecem conexão parcial</i>		X	
			N3	<i>Explicam e estabelecem</i>			X

	de dados	dados com base em evidências		analisa			
			N2	Registra e analisa parcialmente	X		
			N3	Registra e analisa coerentemente			X
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	Não explicam e não estabelecem conexão			
			N2	Explicam e estabelecem conexão parcial		X	
			N3	Explicam e estabelecem conexão coerente	X		X
	Comunicação dos resultados	Coordena dados com o problema e hipóteses e conhecimento científico para elaborar uma conclusão (elementos da investigação)	N1	Não Coordena os elementos da investigação			
			N2	Coordena parcialmente os elementos da investigação			
			N3	Coordena coerentemente os elementos da investigação	X	X	X

* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.

Fonte: da pesquisa.

O aluno Robert apresentou avanço gradativo nas atividades 1, 2 e 3, especialmente na identificação do problema e no estabelecimento de conexões entre evidências e conhecimento científico. Quanto à hipótese, obteve nível 2 na segunda atividade, enquanto nas demais formulou respostas coerentes com a situação proposta. Nos outros elementos, manteve constância no nível 3, registrando e analisando dados, além de elaborar um planejamento para a investigação.

O aluno Ryan apresentou dificuldades na identificação do problema, conseguindo realizá-la de forma parcial na primeira e na última atividade. Também apresentou dificuldades na formulação de hipóteses, nível 2 na atividade 2 e no registro e análise de dados com desempenho de nível 1 na atividade 2 e nível 2 na atividade 1. Por outro lado, demonstrou avanço significativo na percepção de evidências e na comunicação dos resultados ao longo das atividades.

A seguir apresentam-se os dados dos quatro estudantes do colégio 2.

Atividade 1- Microbiota Intestinal e a Saúde Humana.

A questão-problema da atividade consistia em investigar como os microrganismos auxiliam o funcionamento do intestino. Os estudantes Adam e Leonardo identificaram corretamente o problema investigativo, sendo ambos classificados no nível 3, uma vez que contemplaram os elementos centrais da questão proposta. Adam respondeu: *“foi investigado sobre microrganismos que ajudam a combater as bactérias ruins, eliminando algumas boas, ajudando a flora intestinal, como ajuda no intestino”*. Leonardo afirmou: *“estávamos investigando se a microbiota intestinal tem microrganismos benéficos e maléficos”*.

Os registros de Johnny e Brad foram classificados no nível 2, pois identificaram parcialmente elementos constituintes do problema. Johnny respondeu *“Lactobacilos”*, enquanto Brad registrou *“os microrganismos do intestino”*.

Em relação à formulação de hipóteses, todos os estudantes apresentaram respostas coerentes com o problema investigativo, por esse motivo, foram classificadas como nível 3. Adam afirmou que os microrganismos auxiliam no combate a bactérias e doenças relacionadas à flora intestinal. Leonardo respondeu: *“a microbiota intestinal é composta de microrganismos benéficos, ou seja, como eles são benéficos, eles vão ajudar no intestino”*. Johnny explicou: *“trata-se de um conjunto de microrganismos que habitam o intestino humano e que desempenham papéis fundamentais para o funcionamento do nosso corpo”*. Brad respondeu: *“eles auxiliam na proteção contra microrganismos patogênicos”*. As respostas indicam compreensão do papel funcional da microbiota intestinal.

O elemento planejamento da investigação ou confronto de hipóteses não foi contemplado nesta atividade, sendo classificado como não contemplado “NC”, motivo pelo qual os estudantes não realizaram registros referentes a essa habilidade.

Quanto à percepção de evidências, todos os alunos identificaram evidências presentes na situação-problema inicial, que descrevia um caso hipotético de um menino, denominado “Marcos”, com a flora intestinal

comprometida, necessitando de reposição por meio do consumo de leite fermentado (anexo C). Adam registrou que o leite fermentado contém lactobacilos que auxiliam na regulação da flora intestinal. Leonardo também reconheceu que o leite fermentado apresenta microrganismos benéficos, relacionando-os às hipóteses levantadas. Johnny afirmou que “*os lactobacilos no iogurte ajudam o nosso corpo a manter o organismo bom para matar os organismos ruins*”, enquanto Brad registrou que “*no leite fermentado há lactobacilos vivos que ajudam na flora intestinal proporcionando benefícios para o corpo humano*”. Todos os registros foram classificados no nível 3, pois os estudantes conseguiram identificar corretamente a evidência, a partir dos dados apresentados na atividade, e relacionar ao papel dos lactobacilos na microbiota intestinal.

No registro e análise de dados, Adam apresentou uma resposta classificada no nível 3, ao descrever que dietas ricas em frutas, legumes, verduras, cereais e alimentos probióticos favorecem o crescimento de microrganismos benéficos, relacionando a alimentação saudável à microbiota intestinal, conforme apresentado na reportagem. Leonardo realizou dois registros “*crescimento de microrganismos benéficos*” e “*crescimento de microrganismos prejudiciais*” que foram classificados no nível 3, pois estão de acordo com as hipóteses iniciais da atividade. Johnny registrou que a alimentação influencia diretamente a saúde da microbiota intestinal, enquanto Brad destacou que microrganismos auxiliam na absorção de nutrientes e que dietas saudáveis favorecem microrganismos benéficos. Ambos foram classificados no nível 3, uma vez que os registros evidenciam análise coerente dos dados apresentados.

Na conclusão da atividade, Adam apresentou registros classificados no nível 3 ao afirmar que suas hipóteses iniciais foram confirmadas, estabelecendo conexão entre evidências, investigação realizada e conhecimento científico, além de comunicar adequadamente os resultados. A resposta de Leonardo também foi classificada no nível 3, ao concluir que “*microrganismos benéficos auxiliam na recuperação da saúde intestinal devido à presença de lactobacilos*”, explicando as evidências com base no conhecimento científico.

Johnny respondeu: “*chegamos à conclusão que estava tudo certo na história do Marcos*”. Essa resposta foi classificada no nível 1, pois, apesar de

indicar uma conclusão geral, não retoma as hipóteses, não articula evidências nem estabelece relação com o conhecimento científico. Brad concluiu afirmando que foram estudados microrganismos patogênicos e probióticos, a microbiota intestinal e a importância da boa alimentação. Essa resposta foi classificada no nível 3, pois sintetiza adequadamente os elementos investigados e comunica os resultados da atividade.

Atividade 2- Microrganismos Patogênicos

A questão investigativa proposta na atividade foi: como pode ser feita a lavagem das mãos a fim de reduzir a quantidade de microrganismos em transportes públicos? Lavar as mãos com sabão é mais eficiente do que lavar apenas com água para reduzir os microrganismos?

No elemento identificação do problema, o estudante Adam mencionou a contaminação de barras de transporte público por bactérias trazidas por pessoas, incluindo aquelas provenientes de ambientes hospitalares. Sua resposta contempla os elementos centrais da questão investigativa, ao relacionar transporte público, contaminação e microrganismos, sendo classificada no nível 3. Leonardo respondeu: *“nós estávamos investigando como é a transmissão de bactérias no ônibus”*, identificando corretamente o foco da investigação e sendo, portanto, classificado no nível 3. Johnny registrou: *“transmissão de microrganismos em transportes públicos”*, demonstrando compreensão objetiva do problema investigado, o que justifica sua classificação no nível 3. Brad respondeu: *“estamos investigando os microrganismos que causam doenças”*. Embora reconheça a presença de microrganismos patogênicos, sua resposta não explicita o contexto do transporte público nem a relação com a higienização das mãos, sendo classificada no nível 2 por identificar o problema de forma parcial.

Na formulação de hipóteses, o aluno Adam afirmou que a higienização poderia ser feita com água e sabão ou álcool em gel sempre ao sair do ônibus, pois isso ajudaria a eliminar microrganismos (nível 3). Já o aluno Leonardo respondeu: *primeiro lavar as mãos bem, em seguida, lavar com álcool em gel para eliminar as bactérias. E sim, é muito mais eficiente* (nível 3). Johnny levantou a hipótese de que lavar as mãos com álcool e sabão, esfregando bem contribui para a manutenção da saúde e da higiene, sendo classificada no nível

3. Já Brad respondeu que lavar as mãos mata microrganismos patogênicos, porém não explicitou o contexto do transporte público nem comparou os diferentes métodos de higienização, o que caracteriza uma hipótese parcialmente elaborada, sendo classificada no nível 2.

No planejamento da investigação e confronto das hipóteses, Adam descreveu o procedimento de higienização das mãos com água e sabão ou álcool em gel, mencionando a utilização da tinta como representação dos microrganismos, nível 3: *a tinta representou a sujeira e quando foi a minha vez, não consegui limpar completamente as mãos, mas lavei bem*, a resposta foi classificada em nível 2, pois o aluno realiza um planejamento parcial da atividade, não apresentando o procedimento de lavagem das mãos, porém, sua resposta está de acordo com a hipótese levantada inicialmente.

Johnny explicou que a tinta representava bactérias e microrganismos e descreveu de forma detalhada o passo a passo correto da lavagem das mãos, incluindo palmas, dorso, dedos e punhos, sendo classificado no nível 3. Brad registrou que o procedimento consistiu na aplicação da tinta nas mãos, sua distribuição e posterior lavagem adequada, explicando que a retirada da tinta representava a eliminação dos microrganismos. Sua resposta demonstra compreensão do procedimento experimental e foi classificada no nível 3.

Em relação à percepção de evidências, todos os participantes obtiveram registros classificados em nível 3. Adam registrou: *os microrganismos encontrados em transportes públicos podem provocar infecções em quem tem resistência mais baixa como idosos, bebês, pessoas que passaram por um transplante ou que tomam remédios imunossupressores*. Leonardo respondeu: *as pessoas encostando nos locais e os microrganismos já existentes no local ou no objeto. As mãos das pessoas anteriormente já estavam infectadas, pode ser prejudicial. Ajuda muito lavar as mãos porque elimina quase todas as bactérias*, ele fez o registro e analisou os dados com base nas evidências que encontrou no texto.

Johnny afirmou que o ciclo de contaminação pode ser minimizado com a prática da lavagem das mãos, identificando corretamente a evidência central da investigação e sendo classificado no nível 3. Brad destacou que, devido à grande circulação de pessoas doentes e à sujeira presente no ônibus, lavar as mãos auxilia na descontaminação, o que demonstra reconhecimento das evidências e

justificou sua classificação no nível 3.

No registro e análise de dados, Adam retomou a relação entre microrganismos em transportes públicos e o risco de infecções em pessoas imunologicamente vulneráveis, analisando os dados apresentados no texto e na atividade experimental, sendo classificado no nível 3. Leonardo também analisou os dados ao relacionar o contato com superfícies contaminadas à transmissão de microrganismos e à importância da lavagem das mãos, sendo classificado no nível 3. Johnny explicou que pessoas com as mãos sujas transferem microrganismos para o ônibus ao tocar nas superfícies, contaminando outros indivíduos, o que demonstra análise coerente dos dados, sendo classificado no nível 3. Brad registrou que pessoas saudáveis podem se contaminar ao tocar no balaústre do ônibus, evidenciando compreensão do processo de contaminação, sendo igualmente classificado no nível 3.

Na conclusão e comunicação dos resultados, Adam estabeleceu conexão entre as evidências observadas na atividade prática e o conhecimento científico, identificando que as áreas com maior concentração de tinta permaneceram sob as unhas, confirmando as hipóteses levantadas sobre a importância da correta higienização das mãos. Além disso, comunicou de forma clara que suas hipóteses estavam corretas e coerentes com a prática realizada, sendo classificado no nível 3 tanto para o estabelecimento de conexões quanto para a comunicação dos resultados.

Leonardo apresentou resposta classificada no nível 2 ao afirmar que as áreas mais sujas de suas mãos foram a palma, o dedo indicador e o polegar. Embora tenha comunicado os resultados observados, não estabeleceu relação explícita entre as evidências encontradas e o conhecimento científico sobre a permanência de microrganismos, o que caracteriza uma conexão parcial.

Johnny respondeu que as áreas com maior quantidade de tinta foram as unhas e destacou a importância de lavar as mãos com calma. Sua resposta demonstra estabelecimento parcial de conexão entre as evidências observadas e o conhecimento científico, sendo classificada no nível 2 para essa habilidade. No entanto, o estudante comunicou os resultados de forma clara e coerente, atendendo aos critérios da comunicação dos resultados.

Por fim, Brad concluiu que as unhas foram as áreas com maior concentração de tinta e que a lavagem das mãos pode eliminar microrganismos

patogênicos causadores de doenças. Sua resposta articula evidências, hipóteses e conhecimento científico, além de comunicar adequadamente os resultados da investigação, sendo sua conclusão classificada no nível 3.

Atividade 3- Microrganismos nos Ambientes

A questão-problema da atividade foi: em quais locais podem ser encontrados microrganismos? Alguns locais podem apresentar maior quantidade de microrganismos do que outros?

No elemento identificação do problema, o estudante Adam identificou o problema de forma parcial ao responder “*coleta de microrganismos nos locais*”, utilizando termos relacionados ao procedimento experimental, sem explicitar o objetivo investigativo da atividade. Por esse motivo, sua resposta foi classificada no nível 2. Leonardo respondeu: “*Estamos investigando onde encontramos microrganismos*”, identificando corretamente o foco central da investigação, que consistia na identificação de locais do colégio com presença de microrganismos, sendo classificado no nível 3. Johnny registrou: “*Nós iremos investigar microrganismos*”. Embora reconheça o tema geral da atividade, sua resposta não especifica os locais nem a comparação entre ambientes, caracterizando uma identificação parcial do problema e justificando a classificação no nível 2. Brad registrou: “*microrganismos benéficos e lactobacilos*”. Sua resposta não se relaciona com o problema investigativo proposto, não mencionando locais nem a distribuição de microrganismos nos ambientes, sendo classificada no nível 1.

Em relação às hipóteses, Adam indicou que locais como corrimões de escadas, banheiros, ônibus públicos e o chão poderiam apresentar diferentes quantidades de microrganismos, reconhecendo que alguns ambientes são mais contaminados do que outros. Leonardo registrou: “*locais públicos. E sim, os locais públicos costumam ter muito transporte de microrganismos, como o ônibus; talvez tenha fungos*”. Ambas as respostas contemplam a comparação entre ambientes e antecipam possíveis resultados da investigação, sendo classificadas no nível 3. Johnny respondeu que microrganismos poderiam ser encontrados em qualquer lugar, citando gotas de água e maçanetas de ambientes públicos, além de mencionar a necessidade do uso do microscópio para observação. Sua resposta demonstra compreensão da ampla distribuição dos microrganismos e antecipa locais de maior contato humano, sendo

classificada no nível 3. Brad afirmou que locais com grande contato humano, como maçanetas e portas públicas, poderiam apresentar microrganismos patogênicos. Sua resposta está alinhada à questão investigativa e foi classificada no nível 3.

No planejamento da investigação, Adam detalhou o local escolhido para a coleta, o corrimão da escada, enquanto Leonardo indicou a carteira escolar como ambiente investigado. Ambos descreveram os materiais utilizados, como cotonetes, placas de Petri e meio de cultura, além dos procedimentos de coleta e dos resultados esperados. Essas descrições demonstram compreensão do planejamento experimental e, por esse motivo, os registros foram classificados no nível 3. O aluno Leonardo registrou: *“Lorenzo pegou o cotonete que foi entregue ao nosso grupo e saiu correndo para coletar os microrganismos da carteira. Depois, o cotonete foi entregue à professora, que colocou os microrganismos na placa de Petri”*. Johnny registrou como locais de investigação os bebedouros, indicou os materiais utilizados e descreveu o procedimento de coleta. Brad registrou os locais escolhidos (chão e mesa), os materiais utilizados e o procedimento de coleta, evidenciando planejamento adequado da investigação.

Na percepção de evidências, Adam registrou que não houve aumento significativo de fungos e bactérias em sua amostra, embora ainda fosse possível observar a presença de microrganismos, indicando que sua amostra não apresentou alterações relevantes durante a investigação. Sua resposta demonstra interpretação das evidências observadas e foi classificada no nível 3. Johnny afirmou que o experimento apresentou os resultados esperados, mencionando que não foram observadas mudanças significativas no meio de cultura. Apesar de reconhecer o resultado obtido, sua resposta não explicita a interpretação das evidências nem estabelece comparação entre os locais investigados, caracterizando uma análise parcial e justificando a classificação no nível 2. Brad não apresentou registros que demonstrassem interpretação das evidências observadas, motivo pelo qual sua resposta foi classificada no nível 1.

No elemento registro e análise de dados, a resposta de Adam foi classificada em nível 3, pois descreveu de forma cronológica suas observações: *19/08/2025 – várias colônias de fungos e bactérias; 21/08/2025 – cinco colônias de fungos. 21/08/2025*. Já o estudante Leonardo registrou: *acabou crescendo*

uns fungos na placa e criando algumas substâncias, o aluno não analisou as mudanças das colônias ao longo do tempo como proposto na atividade. O aluno fez apenas um registro final, por isso, sua resposta foi classificada em nível 2. Johnny não registrou observações em diferentes datas, limitando-se a afirmar que não houve mudanças no meio de cultura, sem apresentar análise dos dados ao longo do período de investigação, sendo classificado no nível 1. Brad registrou que o bebedouro apresentou maior quantidade de bactérias, demonstrando análise dos dados obtidos, o que justificou sua classificação no nível 3.

Por fim, na conclusão e comunicação dos resultados, foi possível observar que o estudante Adam estabeleceu conexão entre evidências e conhecimento científico, além de, comunicar os resultados. Adam identificou no final da atividade que suas previsões sobre o resultado da prática estavam corretas: *Pensei que haveriam fungos, bactérias e microrganismos* (nível 3). O aluno Leonardo demonstra entendimento sobre as evidências na investigação, pois respondeu: *atualmente em nossa placa de petri contém alguns fungos e substâncias, os fungos estão meio peludinhos e as substâncias são meio amarelas e laranjas*, foi classificada em nível 3. Sua resposta está de acordo com a hipótese levantada pois o mesmo investigou um local público (a carteira) considerando que esses locais podem apresentar microrganismos como fungos. A resposta que faz parte da conclusão do aluno também foi classificada em nível 3, uma vez que ele estabeleceu relação entre as evidências obtidas e o conhecimento científico, além de comunicar adequadamente seus resultados.

Johnny respondeu descrevendo o procedimento de coleta e afirmando que os resultados esperados foram encontrados: *usamos um cotonete para coleta, o procedimento foi fácil, o resultado que nós esperávamos foi o encontrado*. Sua resposta demonstra comunicação dos resultados, porém estabelece apenas uma conexão parcial entre as evidências obtidas e o conhecimento científico, não retomando explicitamente a hipótese inicial nem explicando as evidências observadas, motivo pelo qual foi classificada no nível 2. Brad concluiu que o bebedouro foi o local com maior número de colônias. Essa resposta foi classificada no nível 1, pois o estudante não retomou a hipótese inicial, não articulou os dados obtidos com as evidências observadas nem explicou os resultados com base no conhecimento científico.

A seguir, apresentamos a classificação das respostas dos alunos do Colégio 2 no quadro 5, 6, 7 e 8

Quadro 5 – Classificação das respostas do aluno Adam.

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>			
			N2	<i>Identificação parcial</i>			X
			N3	<i>Identificação Completa</i>	X	X	
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não direcionada ao problema</i>			
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>	X	X	X
Investigação	Planejamento para investigação/ Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC		
			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC	X	X
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as hipóteses</i>	X	X	X
	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	<i>Não registra e não analisa</i>			
			N2	<i>Registra e analisa parcialmente</i>			
			N3	<i>Registra e analisa coerentemente</i>	X	X	X
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	<i>Não explicam e não estabelecem conexão</i>			
			N2	<i>Explicam e estabelecem conexão parcial</i>			

			N3	Explicam e estabelecem conexão coerente	X	X	X
Comunicação dos resultados	Coordena dados com o problema e hipóteses e conhecimento científico para elaborar uma conclusão (elementos da investigação)	N1	Não Coordena os elementos da investigação				
		N2	Coordena parcialmente os elementos da investigação				
		N3	Coordena coerentemente os elementos da investigação	X	X	X	

* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.

Fonte: da pesquisa.

Quadro 6 – Classificação das respostas do aluno Leonardo.

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>			
			N2	<i>Identificação parcial</i>			
			N3	<i>Identificação Completa</i>	X	X	X
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não direcionada ao problema</i>			
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>	X	X	X
Investigação	Planejamento para investigação/ Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC	X	
			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC		X
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			X
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as</i>	X	X	

	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	hipóteses Não registra e não analisa				
			N2	Registra e analisa parcialmente			X	
			N3	Registra e analisa coerentemente	X	X		
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	Não explicam e não estabelecem conexão				
			N2	Explicam e estabelecem conexão parcial				
			N3	Explicam e estabelecem conexão coerente	X	X	X	
	Comunicação dos resultados	Coordena dados com o problema e hipóteses e conhecimento científico para elaborar uma conclusão (elementos da investigação)	N1	Não Coordena os elementos da investigação				
			N2	Coordena parcialmente os elementos da investigação				
			N3	Coordena coerentemente os elementos da investigação	X	X	X	
	* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.							

Fonte: da pesquisa.

Quadro 7 – Classificação das respostas do aluno Johnny.

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>			
			N2	<i>Identificação parcial</i>	X		X
			N3	<i>Identificação Completa</i>		X	
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não direcionada ao problema</i>			
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>	X	X	X
Investigação	Planejamento para investigação/Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC		

			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC	X	X
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			X
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as hipóteses</i>	X	X	
	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	<i>Não registra e não analisa</i>			X
			N2	<i>Registra e analisa parcialmente</i>			
			N3	<i>Registra e analisa coerentemente</i>	X	X	
	Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	N1	<i>Não explicam e não estabelecem conexão</i>	X		
			N2	<i>Explicam e estabelecem conexão parcial</i>		X	X
			N3	<i>Explicam e estabelecem conexão coerente</i>			
		Comunicação dos resultados	N1	<i>Não Coordena os elementos da investigação</i>	X		
			N2	<i>Coordena parcialmente os elementos da investigação</i>			X
			N3	<i>Coordena coerentemente os elementos da investigação</i>		X	

* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.

Fonte: da pesquisa.

Quadro 8 – Classificação das respostas do aluno Brad.

ETAPA INVESTIGATIVA			NÍVEIS		ATIVIDADES		
F A S S E S	ELEMENTOS DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	DESCRIÇÃO	NÍVEL	DESCRIÇÃO	1	2	3
Conceitualização	Problema	Identificação do problema	N1	<i>Não identifica</i>			X
			N2	<i>Identificação parcial</i>	X	X	
			N3	<i>Identificação Completa</i>			
	Hipóteses	Emissão de hipóteses com base no problema	N1	<i>Não emitiu hipótese</i>			
			N2	<i>Hipótese não</i>		X	

				<i>direcionada ao problema</i>			
			N3	<i>Hipótese coerente com o problema</i>	X		X
Investigação	Planejamento para investigação/ Confronto de hipóteses	Realiza um planejamento de atividades coerente com a hipótese emitida.	N1	<i>Não propõe o planejamento/ou Planejamento incoerente com a hipótese</i>	*NC		
			N2	<i>Planejamento parcialmente coerente com a hipótese</i>	*NC		
			N3	<i>Planejamento coerente com a hipótese</i>	*NC	X	X
	Percepção de evidências	Identificam evidências e as relacionam para confirmar ou não as hipóteses.	N1	<i>Não identifica evidências</i>			X
			N2	<i>Identificação parcial de evidências relacionada com a hipótese</i>			
			N3	<i>Identificação das evidências e relações com as hipóteses</i>	X	X	
	Registro e análise de dados	Registra e analisa dados com base em evidências	N1	<i>Não registra e não analisa</i>			
			N2	<i>Registra e analisa parcialmente</i>			
			N3	<i>Registra e analisa coerentemente</i>	X	X	X
Conclusão	Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	Explicam as evidências com base no conhecimento científico	N1	<i>Não explicam e não estabelecem conexão</i>			X
			N2	<i>Explicam e estabelecem conexão parcial</i>			
			N3	<i>Explicam e estabelecem conexão coerente</i>	X	X	
	Comunicação dos resultados	Coordena dados com o problema e hipóteses e conhecimento científico para elaborar uma conclusão (elementos da investigação)	N1	<i>Não Coordena os elementos da investigação</i>			X
			N2	<i>Coordena parcialmente os elementos da investigação</i>			
			N3	<i>Coordena coerentemente os elementos da investigação</i>	X	X	

* A atividade 1 não contempla o elemento planejamento para investigação/confronto de hipóteses.

Fonte: da pesquisa.

Adam apresentou respostas consistentes, classificadas em nível 3 na

maioria das etapas nas três atividades investigativas. Ele identificou os elementos das questões investigativas, formulou hipóteses coerentes, elaborou planejamento adequado, percebeu evidências, registrou e analisou dados, além de concluir estabelecendo conexão entre as evidências e o conhecimento científico, comunicando resultados de forma clara. Apresentou dificuldade na terceira atividade, pois identificou o problema de forma parcial.

O aluno Leonardo identificou de forma coerente o problema em todas as atividades, apresentou hipóteses coerentes com o problema investigado e obteve um ótimo desempenho nas etapas de conclusão. Em sua interpretação, demonstrou relacionar as evidências com o conhecimento científico e comunicou os resultados de maneira articulada, retomando as hipóteses iniciais, porém apresentou nível parcial nos elementos de percepção de evidências e no registro de dados.

A análise das atividades investigativas indica que Johnny apresentou avanços nas habilidades relacionadas ao levantamento de hipóteses e no planejamento para a investigação. O aluno demonstrou habilidade de reconhecer informações relevantes nos textos e nas atividades experimentais, descrevendo os resultados de forma objetiva. Contudo, observaram-se dificuldades recorrentes na identificação do problema investigativo e, principalmente, na elaboração das conclusões em respostas mais descritivas e pouco integradas.

Os dados evidenciam que Brad apresentou avanços mais consistentes nas habilidades de planejamento da investigação, percepção de evidências na atividade 1 e 2 e no registro e análise de dados. O aluno conseguiu descrever procedimentos, identificar ambientes com maior presença de microrganismos e reconhecer a importância de práticas de higiene para a prevenção de doenças. Por outro lado, suas principais dificuldades estiveram relacionadas à identificação inicial do problema investigativo e à elaboração de conclusões que integrassem dados, hipóteses e conhecimento científico, indicando a necessidade de maior apoio pedagógico nessas etapas da investigação.

O estudo de Pagliarini (2025) aponta que, em atividades investigativas, espera-se que os estudantes conduzam as ações de forma autônoma e sustentem o interesse na busca por soluções. No entanto, alunos com TEA podem enfrentar dificuldades para manter-se engajados por períodos

prolongados, o que reduz o tempo de interação com o objeto de estudo e diminui as oportunidades de exploração (Pagliarini, 2025). Situação semelhante foi observada no caso do aluno Brad, que, apesar de apresentar avanços nas habilidades investigativas na primeira e na segunda atividades, demonstrou dificuldades na última atividade, evidenciadas por respostas curtas, menor interação com os colegas e, sobretudo, dificuldade na conclusão da atividade.

A constância na manifestação das habilidades cognitivas investigativas indica que a SEI possibilitou aos estudantes a ocorrência regular dessas habilidades, favorecendo a compreensão de conteúdos relacionados à Educação em Saúde. Ressalta-se que, segundo o laudo, alguns participantes apresentam características como dificuldades nas interações sociais e comportamentais. No entanto, observou-se participação ativa dos alunos nas atividades em grupo, o que evidencia que a abordagem investigativa favoreceu também aspectos de engajamento social e colaborativo.

De modo geral, os resultados indicam que as dificuldades relacionadas às habilidades cognitivas investigativas não se restringiram aos alunos com TEA, sendo também observadas entre os demais estudantes, especialmente nas etapas que exigiam maior abstração, como a identificação do problema investigativo e a elaboração de conclusões que articularam hipóteses, evidências e conhecimento científico.

Em pesquisas com alunos neurotípicos do 2º ano de um curso técnico, participantes de um projeto de Iniciação Científica Júnior, Holpert (2019) observou dificuldades na habilidade investigativa de identificação do problema. Dos seis alunos analisados, apenas um demonstrou domínio no reconhecimento dos elementos do problema proposto. Quanto ao levantamento de hipóteses, todos formularam hipóteses coerentes e, no planejamento da investigação, observou-se avanço no desempenho para o nível 3, com cinco alunos propondo um plano investigativo estruturado. Resultados semelhantes foram identificados na presente pesquisa, na qual os estudantes também apresentaram maior dificuldade na identificação do problema, mas bom desempenho no levantamento de hipóteses e no planejamento da investigação.

Crivelaro (2024) analisou a manifestação das habilidades cognitivas investigativas de cinco alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. A autora identificou dificuldades na identificação do problema investigativo, na elaboração

[illegible]

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	EL																		
Problema	1	X																	X
	2		X		X		X		X					X		X	X	X	
	3			X		X		X	X		X	X	X		X				
Hipóteses	1																		
	2		X			X												X	
	3	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planejamento para investigação/Confronto de hipóteses	1	NC			NC			NC			NC			NC			NC		
	2	NC			NC			NC			NC	X		NC			NC		
	3	NC	X	X	NC	X	X	NC	X	X	NC		X	NC	X	X	NC	X	X
Percepção de evidências	1																		X
	2											X				X			
	3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	
Registro e análise de dados	1					X										X			
	2				X							X							
	3	X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X		X	X	X
Estabelecem conexão entre evidências e conhecimento científico	1	X												X					X
	2		X			X									X	X			
	3			X	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X	
Comunicação dos resultados	1													X					X
	2	X														X			
	3		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X		X	X	

Fonte: da pesquisa.

Observa-se no quadro que os alunos demonstraram maior facilidade nas habilidades investigativas relacionadas ao planejamento para a investigação, à percepção de evidências, ao registro e à análise de dados, bem como à comunicação dos resultados. Nesses elementos, verifica-se a predominância de níveis mais desenvolvidos, indicando que os estudantes conseguiram identificar evidências a partir das atividades propostas e registrar informações de forma mais consistente. Em contrapartida, a identificação do problema a ser

investigado configurou-se como a maior dificuldade apresentada pelos alunos, com classificações predominantemente nos níveis 1 ou 2, o que evidencia limitações na compreensão da situação-problema. Além disso, de modo geral, os estudantes também demonstraram dificuldades em estabelecer conexões entre as evidências obtidas e o conhecimento científico.

7 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As atividades investigativas possibilitaram a manifestação de habilidades cognitivas investigativas, como a identificação do problema, o levantamento de hipóteses, a busca por evidências, o registro e análise de dados e a comunicação dos resultados. Além disso, o Ensino por Investigação se mostrou uma abordagem com potencial para promover o engajamento e o desenvolvimento do raciocínio científico em alunos com TEA.

Consideramos que o EI pode possibilitar avanços na interação e comunicação social, uma das principais características que afetam estudantes com autismo. Segundo Mortimer e Scott (2003), a dimensão social do processo ensino e aprendizagem se desenvolve por meio de conversação e discussão de ideias, o que atribui significado ao que está sendo discutido. Assim, o conhecimento é construído a partir do engajamento do indivíduo em atividades que envolvem a comunicação, avaliação e legitimação do conhecimento (Silva, 2024).

A utilização da SEI contribuiu diretamente para o alcance do objetivo específico de compreender como essa sequência auxiliou os alunos com TEA na compreensão dos conteúdos de ES. Ao conectar o tema dos microrganismos (como microbiota e patogênicos) ao cotidiano (higiene, transporte público), admitimos que a abordagem investigativa estimulou o raciocínio crítico e a tomada de decisão consciente, permitindo que os estudantes interpretassem informações científicas relevantes para sua saúde individual e coletiva. Nesse contexto, a ES mostra-se importante tanto para alunos neurodivergentes quanto para neurotípicos, pois favorece o desenvolvimento da autonomia e o exercício da cidadania, possibilitando que os estudantes participem ativamente de decisões que impactam sua qualidade de vida.

De acordo com Gonçalves e Dias (2025), alunos com TEA assim como os demais estudantes enfrentam desafios nos processos de aprendizagem e desenvolvimento, sendo um dos motivos a dificuldade em funções executivas, que englobam habilidades cognitivas como memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, planejamento e resolução de problemas. As autoras destacam que essas áreas devem ser estimuladas pelos professores, uma vez que impactam diretamente o desempenho escolar.

Entre os dados encontrados na revisão de literatura, Guedes (2023) relata que o objetivo de seu estudo foi trabalhar o EI como promotor de maior engajamento dos alunos, objetivo que foi alcançado. A autora destaca que, por se tratar de uma abordagem que privilegia o trabalho em grupo, o EI favorece a motivação e o engajamento no desenvolvimento das atividades propostas. Resultados semelhantes foram observados nesta pesquisa, na qual os alunos demonstraram engajamento e participação nas atividades investigativas propostas.

Moraes e Taziri (2019) evidenciam que o EI apresenta potencial para promover o engajamento e a motivação dos estudantes sob diferentes aspectos, ao transformar uma tarefa meramente expositiva em uma atividade que favorece a aprendizagem em Ciências e dos conceitos científicos, conforme também apontado por Sasseron (2015).

Nesse sentido, o EI pode se tornar uma ferramenta de apoio para minimizar os impactos negativos decorrentes das dificuldades relacionadas às funções cognitivas em estudantes com TEA, pois estimula a manifestação de habilidades cognitivas, como foi demonstrado nesta pesquisa, em que os alunos apresentaram avanços significativos ao desenvolverem atividades investigativas. A melhoria dessas habilidades possibilita maior autonomia ao aluno, contribuindo também para uma aprendizagem sobre Educação em Saúde, na medida em que promove a reflexão crítica sobre hábitos, cuidados com o corpo e a compreensão de processos relacionados à saúde e ao bem-estar.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho o objetivo geral consistiu em identificar e analisar a manifestação de habilidades cognitivas investigativas de alunos com TEA durante o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino de Ciências. Por meio das análises, considera-se que esse objetivo foi contemplado, uma vez que foi possível observar, descrever e interpretar diferentes manifestações dessas habilidades ao longo da implementação da SEI, evidenciando avanços progressivos nas habilidades cognitivas investigativas dos estudantes.

Em relação ao primeiro objetivo específico, que consistiu em averiguar a regularidade das habilidades investigativas manifestadas pelos estudantes com TEA em cada etapa do processo investigativo, os resultados evidenciam que, embora as habilidades não tenham se manifestado de forma homogênea entre os participantes, foi possível identificar uma progressão ao longo das atividades. Destacaram-se avanços na formulação de hipóteses e na identificação de evidências, ainda que esses aspectos tenham representado desafios iniciais. Dessa forma, considera-se que esse objetivo foi alcançado.

Quanto ao segundo objetivo específico, que buscou compreender como a SEI auxiliou alunos com TEA na compreensão de conteúdos de ES, observou-se que a SEI favoreceu a construção de conhecimentos sobre a temática dos microrganismos. Os estudantes demonstraram articulações entre os conhecimentos prévios e avançaram na compreensão dos conteúdos, indicando que esse objetivo também foi atingido.

A pesquisa, de abordagem qualitativa de natureza interventiva de aplicação, com caráter descritivo e interpretativo, implementou uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) focada na temática de Microrganismos, envolvendo seis estudantes com TEA do 6º ano do Ensino Fundamental.

As análises das produções dos estudantes indicam que as atividades investigativas constituem uma abordagem ideal para a manifestação dessas habilidades. Observou-se uma progressão dos alunos com TEA em domínios como a formulação de hipóteses coerentes com a questão-problema e, especialmente, na percepção de evidências para confirmar ou refutar suas hipóteses iniciais, embora esses elementos representassem um desafio inicial para alguns participantes por ser o primeiro contato com o EI.

Dessa forma, concluímos que, esta pesquisa reitera a urgência e a importância de uma Educação Científica Inclusiva, que não se limite à adaptação de materiais, mas que adote abordagens capazes de desafiar e promover o potencial de todos os estudantes.

O Ensino por Investigação mostrou-se um caminho promissor para integrar o aluno com TEA ao processo de aprendizagem. Ao manifestarem suas habilidades cognitivas investigativas, esses alunos demonstram a capacidade de transitar da linguagem cotidiana para a linguagem científica, preparando-se para exercer uma cidadania informada, capaz de tomar decisões críticas sobre a vida em sociedade e a própria saúde.

Os resultados desta pesquisa contribuem para o avanço das investigações sobre o EI ao mostrar como a abordagem investigativa pode favorecer a manifestação de habilidades cognitivas investigativas em alunos com TEA. A partir desses resultados, novos estudos podem ampliar o número de participantes, diversificar os contextos escolares e explorar diferentes temáticas científicas, permitindo a comparação de dados. Além disso, a pesquisa abre possibilidades para investigações que analisem a relação entre a mediação docente, as adaptações pedagógicas e o engajamento dos estudantes em atividades investigativas, contribuindo para a consolidação da abordagem investigativa como uma estratégia inclusiva no ensino de Ciências.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, A. Making Scientific Inquiry Activities Accessible to Students with Autism. **Learning to Teach Language Arts, Mathematics, Science, and Social Studies Through Research and Practice**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2018. Disponível em: <https://openjournals.utoledo.edu/index.php/learningtoteach/article/view/228>.
- ALMEIDA, D. M.; TRIVELATO, S. L. F. Elaboração de uma atividade de ensino por investigação sobre o desenvolvimento de linfócitos B. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 10, 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. [S. l.]: Abrapec, p. 1-8, 2015. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R1502-1.PDF>.
- ALMEIDA, W. G. *et al.* Educação em saúde e a comunidade surda: uma revisão sistemática de literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, [S. l.], v. 15, n. 11, p. 14167–14191, 2023. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/2270>.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5**. 5. ed. Arlington: American Psychiatric Association, 2013. Disponível em: <https://membros.analisispsicologia.com.br/wp-content/uploads/2024/06/DSM-V.pdf>.
- ANDRADE, G. T. B. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Revista Ensaio**, v.13, n.1, p. 121-139, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013130109>.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.) **Ensino de Ciências: unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 19-33, 2004. Disponível em: <https://cenfopciencias.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/07/ensino-por-investigac3a7c3a3o-problematizando-as-atividades-em-sala-de-aula.pdf>.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto Editora, 1994. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1119>.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- BRASIL. Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. **Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 2025. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-12.686-de-20-de-outubro-de-2025-663689628>.

BRASIL. Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista**. Diário Oficial da Presidência da República Casa Civil. Brasília, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12764.htm.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Diário Oficial da União, Brasília, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <https://www.apostilasopcao.com.br/arquivos-opcao/erratas/11197/69243/parametros-curriculares-nacionais.pdf>.

BRITO, H. B.; SOARES, J. D. C. C. Contribuições da musicalização no aprendizado de crianças com TEA. **Revista Foco**, v. 17, n. 5, p. 1-20, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/5205/3744>.

CARNEIRO, M. A. **O acesso de alunos com deficiência às escolas e classes comuns**: Possibilidades e limitações. Petrópolis: Vozes, 2013.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In: LONGHINI, M. D. **O Uno e o Diverso na Educação**. Uberlândia: EDUFU, v. 1, p. 253-266, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

CARVALHO, A. M. P. Las prácticas experimentales en el proceso de enculturación científica. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa; GATICA, M. Q.; ADÚRIZ-BRAVO, A. **Enseñar ciencias en el Nuevo milenio**: retos e propuestas. Santiago: Universidade Católica de Chile, 2006.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-19, 2013.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2011.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100009>.

COUTO, A. N. *et al.* **O ambiente escolar e as ações de promoção da saúde**. Cinergis, v. 17, n. 4, Suplemento 1, p. 378-383, 2016. Disponível em:

<https://doi.org/10.17058/cinergis.v17i0.8150>.

CRIVELARO, B. L. **Habilidades Cognitivas Investigativas: uma análise de suas manifestações em uma Sequência Didática relativa à saúde**. 2022. 145 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022. Disponível em: https://pos.uel.br/pecem/wp-content/uploads/2023/10/CE_EDM_Me_2022_Crivelaro_Bruna_L.pdf.

CRIVELARO, B. L.; ZOMPERO, A. F.; VILAÇA, T. Habilidades cognitivas investigativas na disciplina de ciências: Um estudo sobre a educação em saúde com alunos do ensino fundamental. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 39, n. 121, p. e13939, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2024.121.13939>.

DEBOER, G. E. **Historical perspectives on inquiry teaching in schools**. In: FLICK, Lawrence B.; LEDERMAN, Norman G. (Org.). *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht: Springer, v. 25, p. 17–35, 2006.

DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. **Linha de ação sobre necessidades educativas especiais**. Brasília: CORDE, 1994. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>.

DI MAURO, M. F.; FURMAN, M.; BRAVO, B. Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niños de 4. año. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 1-10, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.54343/reiec.v10i2.195>.

DIAS, F. Percepção social e cognição em situações de aprendizagem por conflito sociocognitivo. **Psico-USF**, v. 8, n. 1, p. 47-52, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-82712003000100007>.

FOUREZ, G. *et al.* **Alfabetización científica y técnica**. Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

GAMA, M. C. S. S. As Teorias de Gardner e de Sternberg na Educação de Superdotados. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 665-674, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1984686X14320>

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n.3, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rae/article/view/38183>.

GOMES, C. Atividades de natureza investigativa no ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico e na formação de professores. In: MEDEIROS, Emanuel Oliveira (org.). **Educação científica no 1º ciclo do ensino básico**. Ponta Delgada: Amigos dos Açores, p. 37-49, 2003.

GOMES, T. H. P.; OLIVEIRA, G. C. S. As estratégias didáticas com alunos

autistas: as experiências de professores de Ciências e especialistas em educação especial. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 4, p. 1-18, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n4a33>.

GONÇALVES, S. L. S.; DIAS, G. M. N. S. Impactos das funções executivas na aprendizagem e desenvolvimento de alunos com autismo: desafios e potencialidades. **Educação e Tecnologia**, v. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v11i11.22216>.

GRACIANO, A. M. C. *et al.* Promoção da saúde na escola: história e perspectivas. **Revista de Saúde e Ciências Biológicas**, v. 3, n. 1, p. 34-38, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v3i1.110.p34-38.2015>.

GUEDES, K. A. *et al.* **Abordagem investigativa nas aulas de ciências envolvendo estudantes com autismo**. 2023. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/55264>.

GUIDOTTI, C.; HECKLER, V. Investigação na Educação em Ciências: concepções e aspectos históricos. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 191-209, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.14.2017.191-209.545>.

GUISASOLA, J. *et al.* Designing and Evaluating research-based instructional sequences for introducing magnetic fields. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 7, n. 4, p. 699-722, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10763-008-9138-7>.

HARTMAN, H.; STERNBERG, R. J. Um amplo BACEIS para melhorar o pensamento. **Ciência Instrucional**, v. 21, p. 401-425, 1993.

HODSON, D. Learning science, learning about science, doing science: Different goals demand different learning methods. **International journal of science education**, v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.899722>.

HOLPERT, L. **Aprendizagem procedimental em Ciências de alunos participantes de Iniciação Científica Júnior**. Dissertação (Mestrado em Metodologias para o Ensino de Linguagens e suas Tecnologias) - Universidade Norte do Paraná – UNOPAR, Londrina, 2019.

HURD, P. D. Alfabetização Científica: Novas Mentes para um Mundo em Mudança. **Revista Questões e Tendências**. 1997.

KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. In: INQUIRY CONFERENCE ON DEVELOPING A CONSENSUS RESEARCH AGENDA, 2005, New Brunswick. **Proceedings of Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda. New Brunswick**. 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1163/9789460911453_009.

KELLY, G. J.; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. In: Annual Meeting of the National Association for

Research in Science Teaching (Narst), 75., 2002, New Orleans. **Proceedings Of The Narst Annual Meeting**. Reston: Narst, 2002.

KELLY, G. J.; LICONA, P. Epistemic Practices and Science Education. In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). **History, Philosophy and Science Teaching: New Perspectives**. Cham: Springer International Publishing, p. 139–165, 2018.

KENNEDY-CLARK, S. Pre-service teachers' perspectives on using scenario-based virtual worlds in science education. **Computers & Education**, v. 57, p. 2224–2235, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.015>.

KÜLL, C R.; ZANON, D. A. V. A investigação no ensino de ciências e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, p. 5241-5245, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/183097>.

KÜLL, C. R. **Problematizar situações de ensino e desenvolver habilidades cognitivas: estudo sobre a importância das folhas para a planta e o ambiente**. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/015a51ba-f320-424f-9376-9cc5cfb3d79b/content>.

LETTA, L. A. **As ações do(a) professor(a) no ensino fundamental I ao aplicar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI)**. Dissertação de mestrado. 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-04052015-161450/publico/Lucelia_Aparecida_Letta.pdf.

LIMA, Â. M. S. *et al.* **Inclusão: debates em diferentes contextos**. Londrina: UEL, p. 521, 2013. Disponível em: https://www.uel.br/revistas/lenpes-pibid/pages/arquivos/Livros/inclusao_2013.pdf.

LIMA, H. C. A. **BNCC x PCN: inclusão escolar no contexto de educação especial**. 2020. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/72400>.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>.

MACHADO, J. M. **Transtornos funcionais específicos da aprendizagem**. Curitiba: Editora Intersaberes, 2020.

MANTOAN, M. T. Direito de Ser, sendo diferente, na escola. In: RODRIGUES, D (org). **Inclusão e Educação: doze olhares sobre a educação inclusiva**. São Paulo: Summus, 2018.

MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** Moderna, São Paulo, 1. Ed, 2003.

MARCONDES, T.; SILVA, J. A. O ensino de ciências na educação inclusiva: o caso da sexualidade para adolescentes com deficiência intelectual. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 11, 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. v. 11, p. 1-12. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0801-1.pdf>.

MARTIN-HANSEN, L. Defining inquiry. **The Science Teacher**, Normal, v. 69, n. 2, p. 34-37, 2002.

MELENDEZ, T. T. Desenvolvimento de uma propriedade agropecuária: uma proposta de ensino através da modelagem matemática. *In: SALÃO DE ENSINO*, 8, 2012, Porto Alegre. **Resumo** [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2012. p. 1.

MOHR, A. **A natureza da Educação em Saúde no ensino fundamental e os professores de ciências**. 2002. 406 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2002. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/83375>.

MOHR, A.; VENTURI, T. Fundamentos e objetivos da Educação em Saúde na escola: contribuições do conceito de alfabetização científica. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 2348-2352, 2013. Disponível em: https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2013nEXTRA/edlc_a2013nEXTRA2348.pdf.

MONT'ALVERNE, D. G. B.; CATRIB, A. M. F. Promoção da saúde e as escolas: como avançar. **Revista Brasileira de Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 26, n. 3, p. 307-308, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.5020/2924>.

MONTEIRO, P. H. N.; BIZZO, N. A saúde na escola: análise dos documentos de referência nos quarenta anos de obrigatoriedade dos programas de saúde, 1971-2011. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 411-427, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702014005000028>.

MORAES, V. R. A.; TAZIRI, J. A motivação e o engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do ensino de ciências por investigação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p72>.

MORCERF, C. C. P. *et al.* Trabalhando sobre saúde no ambiente escolar: a importância da inserção do aluno em espaços de educação em saúde para a formação médica: Working about health in school environment: the importance of student insertion in health education spaces for medical training. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 5, p. 21757-21771, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n5-311>.

MOREIRA, M. A inclusão do deficiente auditivo usuário de implante coclear: um olhar familiar à luz da legislação. **Construindo o Serviço Social**, n.16, p.59-87, 2006.

NEWMAN, J.; W. J.; ABEL, S. K.; HUBBARD, P. D.; MC DONALD, J. Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. **Journal of Science Teacher Education**, v.15, p. 257-279, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1023/B:JSTE.0000048330.07586.d6>.

NONATO, B. C.; SEIFFERT, O. M. L. B. **Educação em Saúde: Concepções e práticas docentes na Educação Básica**. Seven Editora, 2023.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas**. Washington: National Academies Press, 2012.

OLSON, S.; LOUCKS-HORSLEY, S. (Ed.). **Inquiry and the national science education standards: a guide for teaching and learning**. Washington: National Research Council, 2000.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Carta de Ottawa: Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde**. Ottawa, 21 de novembro de 1986. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/ottawa-charter-for-health-promotion>.

PAGLIARINI, A. C. F. *et al.* **O aluno autista e o ensino de ciências por atividades investigativas nos anos iniciais: vivências, desafios e conquistas**. 2025. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/8156>.

PALMER, D. H. Student interest generated during an inquiry skills lesson. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 46, n. 2, p. 147–165, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/tea.20263>.

PAOLI, J.; MACHADO, P. F. L. A Inclusão de Estudantes no Espectro Autista em Aulas de Ciências: Uma Análise a Partir da Perspectiva Histórico-Cultural. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 24, p. 1–28, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u657684>.

PARANÁ. Deliberação CEE/PR nº 07/2025, de 10 de outubro de 2025. **Institui normas atualizadas para o Referencial Curricular do Paraná em consonância com a Base Nacional Comum Curricular**. Diário Oficial do Estado do Paraná, Curitiba, 2025. Disponível em: https://www.cee.pr.gov.br/sites/cee/arquivos_restritos/files/documento/2025-10/deliberacao_07_25.pdf.

PEDASTE, M. *et al.* Fases da aprendizagem baseada na investigação: definições e o ciclo de investigação. **Revisão de pesquisa educacional**, v. 14, p. 47-61, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>.

PIZZATO, M. C. *et al.* Investigando comportamentos investigativos em espaços não formais de ensino. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGATCIÓN EM DIDÁCTICA DE LAS CIÊNCIAS, 9, 2013, Girona.

Anais [...]. [S. l.]: [s. n.], 2013. Disponível em:

<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307924>.

POSNER, G. J. *et al.* Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. **Science Education**, v. 66, n. 2, p. 211-227, 1982. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>.

PRO BUENO, A. J. de. ¿ Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias?. **Enseñanza de Las Ciencias**, Barcelona, v. 16, n. 1, p. 21-41, 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4142>.

RANDALL, M. *et al.* Diagnostic tests for autism spectrum disorder (ASD) in preschool children. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, Londres, v. 2018, n. 7, e009044, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009044.pub2>.

RATZ, S. V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, p. 951-973, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320160040008>.

RIGNEY, J. W. **Learning Strategies: A Theoretical Perspective**. In: O'NEIL, H. F. (Ed.). *Learning Strategies: a theoretical perspective*. New York: Academic Press, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-526650-5.50012-5>.

RODRIGUES, A. S.; CRUZ, L. H. C., Desafios da inclusão de alunos com transtorno do espectro autista (TEA) no ensino de Ciências e Biologia. **Revista eletrônica pesquiseduca**, v. 11, n. 25, p.413-425, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/922>.

RODRIGUES, D. Questões preliminares sobre o desenvolvimento de políticas de Educação Inclusiva. **Inclusão: Rev. educ. esp.**, Brasília, v. 4, n. 1, p. 33-40, 2008.

ROSA, M. E. R. C.; SILVA, N. F.; SOUZA, C. S. G.; NÓBREGA, M. V. S. A psicomotricidade aliada às artes para o desenvolvimento de crianças com TEA. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 7, p. 01-22, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n7-177>.

SANTOS, A. A. S.; LEITE, D. S. Inclusão de Alunos com Autismo no Ensino Regular: análise em uma escola de Ensino Fundamental. **Scielo Preprints**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.4471>.

SANTOS, S. M. A. V. *et al.* Inclusão de alunos com autismo no ensino regular: estratégias e desafios. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 4484-4498, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.3-102>.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, p. 49-67, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>.

SASSERON, L. H. Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. 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, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445>.

SASSERON, Lúcia Helena. Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade. **Ciência & Educação**. Bauru, SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001>.

SCAMATI, V.; CANTORANI, J. R. H.; PICININ, C. T. Aplicabilidade da realidade virtual para tratamento em indivíduos com o Transtorno de Espectro Autista com déficits em habilidades sociais e/ou cognitivas: uma revisão sistemática. **Revista de Gestão e Secretariado**, [S. l.], v. 14, n. 9, p. 15268–15289, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i9.2798>.

SCHALL, V. T. Educação em saúde no contexto brasileiro – Influência sócio-históricas e tendências atuais. **Educação em Foco**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-58, 2005. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/iciict/30020>.

SCHALL, V. T. **Saúde e Afetividade na Infância: o que as crianças revelam e a sua importância na escola**. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUCRJ), Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: <https://arca.fiocruz.br/handle/iciict/42207>.

SILVA, A. B. B. **Mundo singular: entenda o autismo**. Rio de Janeiro: Fontanar, 2012.

SILVA, A. C. T. Interações discursivas e práticas epistêmicas em salas de aula de ciências. **Ensino e Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 69-96, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s05>.

SILVA, C. M. C.; MENEGHIM, M. C.; PEREIRA, A. C.; MIALHE, F. L. Educação em Saúde: uma reflexão histórica de suas práticas. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 5, p. 2539-2550, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232010000500028>.

SILVA, C. S.; BODSTEIN, R. C. A. Teórico referencial sobre práticas intersectoriais em promoção da saúde na escola. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, p. 1777-1788, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413->

81232015216.08522016.

SILVA, V. F. **A Presença De Alunos Autistas Em Salas Regulares, a Aprendizagem De Ciências E a Alfabetização Científica: Percepções De Professores a Partir De Uma Pesquisa Fenomenológica**. 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/138918>.

SILVA, Vanderlei José Ildelfonso. **Níveis de engajamento e atividades investigativas em uma turma de licenciatura**. 2024. Tese (Doutorado em Ensino de Biologia) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.81.2024.tde-23092024-095823>

SOARES, C. H. F. C.; SANTOS, S. D. G. Processo de escolarização dos estudantes com transtorno do espectro autista: contribuições da família durante a pandemia. **Educação Em Foco**, v. 25, n. 45, 52–72, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.36704/eef.v25i45.6409>.

SOCKETT, L. Microbiology: a lifetime's education. **Microbiology Today**, v. 28, p. 51, 2001.

SUART, R. C. **Formação inicial de professores de química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no ensino médio**. 2016. 398 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, USP, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.81.2016.tde-28062016-100904>.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009. Disponível em: http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v14_1/m318318.pdf.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini; MEGID, Jorge. Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 23, n. 4, p. 1055-1076, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>.

TERRAZAS-MEDINA, T. I.; MARTÍNEZ-CÁRDENAS, J. M.; LÓPEZ-NIEBLA, R. M. Desarrollo de la competencia comunicativa en preparatorios mexicanos durante la pandemia: estudio etnográfico. **Puriq**, v. 4, e343, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.37073/puriq.4.343>.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Teaching by investigation: organizational axes for biology teaching sequences**. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), Colégio Dante Alighieri, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

UNESCO. **Declaração de Incheon: educação 2030: rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida para todos**. Incheon: UNESCO, 2015. Disponível em:

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233137_por.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais**. Salamanca, 1994.

Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>.

VENTURI, T. **Educação em Saúde na escola: investigando relações entre professores e profissionais da saúde**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/122963>.

VENTURI, T. **Educação em Saúde sob uma Perspectiva Pedagógica e Formação de Professores: contribuições das Ilhotas Interdisciplinares de Racionalidade para o desenvolvimento profissional docente**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/198593>.

VENTURI, T.; MOHR, A. Ensinar e aprender ciências: reflexões e implicações para a educação em saúde na escola. **Revista Dynamis**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 59-81, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.7867/1982-4866.2021v27n2p59-81>.

VENTURI, Tiago; MOHR, Adriana. Panorama e análise de períodos e abordagens da educação em saúde no contexto escolar brasileiro. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 23, p. e33376, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230121>.

VYGOTSKY, L. **Mind and Society: The Development of Higher Mental Processes**. Londres: Englewood, 1978.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Regional Office for Europe. **Health literacy in the context of health, well-being and learning outcomes: the case of children and adolescents in schools**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2021. Disponível em:

<https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/31888cbe-60b5-499d-8953-ee61d7535b6b/content>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The world health report 1998: Life in the 21st century A vision for all**. Geneva: World Health Organization, 1998.

Disponível em: https://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA51/ea3.pdf.

XAVIER, M. F.; RODRIGUES, P. A. A. Alfabetização científica e inclusão educacional: ensino de ciências para alunos com Transtorno do Espectro Autista. **Cadernos do Aplicação**, v. 34, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/2595-4377.114051>.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto

Alegre: Artmed, 2015.

ZOLLER, U. Are lecture and learning: are they compatible? Maybe for LOCS; unlikely for HOCS. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 3, p. 195-197, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/ed070p195>.

ZOMPERO, A. F.; GONÇALVES, C. E. S.; LABURÚ, C. E. Investigative activities in disciplines of Science and the development of cognitive skills of students of basic education: relations with executive functions. **Ciência & Educação**, v. 23, n. 2, p. 419-436, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020009>.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências, Belo Horizonte**, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; VILAÇA, M. T. Instrumento analítico para avaliar habilidades cognitivas dos estudantes da educação básica nas atividades de investigação. **Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.]**, v. 24, n. 2, p. 200-211, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n2p200>.

ZOMPERO, A. F.; TEDESCHI, F. Atividades investigativas e indicadores de alfabetização científica em alunos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 25, n. 2, p. 546-567, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5335/rep.v25i2.8178>.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 675-684, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/181>.

ANEXOS

ANEXO A

Reportagem adaptada do *Jornal da USP*.

NOVEMBRO

JORNAL DA USP

2024

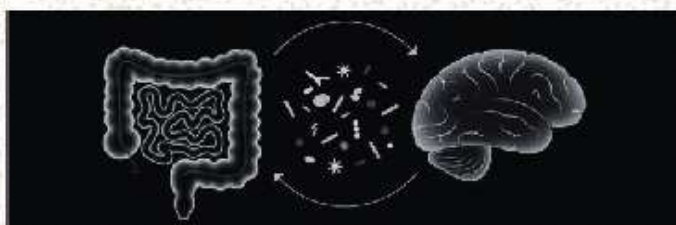
MICROORGANISMOS



MICROBIOTA INTESTINAL: COMO OS MICROORGANISMOS INFLUENCIAM NOSSO CORPO E BEM-ESTAR

A microbiota intestinal, composta por bilhões de microrganismos, tem ganhado destaque no cenário científico por seu impacto em diversas áreas da saúde, como a digestão, o metabolismo e até o sistema nervoso.

Trata-se de um conjunto de microrganismos que habitam o intestino humano e que desempenham papéis essenciais para o bom funcionamento do corpo.



A MICROBIOTA E A ALIMENTAÇÃO

Esses microrganismos incluem bactérias, fungos e vírus, que auxiliam na digestão e absorção de nutrientes, funções imunológicas e até emocionais. A alimentação tem um papel fundamental na composição e desenvolvimento da microbiota. Dietas ricas em frutas, legumes, verduras, cereais integrais e alimentos probióticos favorecem o crescimento de microrganismos benéficos, enquanto uma dieta desequilibrada pode promover o crescimento de bactérias prejudiciais.

"Dependendo do que a gente consome podemos ter uma microbiota mais saudável. Nossa alimentação é o que fornece o substrato para o desenvolvimento desses microrganismos, além de permitir que, uma vez desenvolvido, utilize esses alimentos para produzir algumas substâncias e metabólitos que terão a ação benéfica no nosso corpo", detalha a professora Lara Natacci, do Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da USP.

ANEXO B

Reportagem adaptada da *Folha de São Paulo*.

NOVEMBRO

FOLHA DE SÃO PAULO

2008

MICROORGANISMOS



PESQUISA ENCONTRA CONTAMINAÇÃO EM ÔNIBUS DE SÃO PAULO

Quem anda de ônibus em São Paulo tem um ótimo motivo para lavar as mãos logo depois. Pesquisadores da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo coletaram 120 amostras em balaústres de 40 ônibus da cidade e descobriram que todas estavam contaminadas com microrganismos. O estudo foi publicado em outubro na revista "Arquivos Médicos", editada pela instituição.



COMO EVITAR A CONTAMINAÇÃO?

Apesar de não causarem danos maiores a pessoas que têm a imunidade conservada, os microrganismos encontrados podem provocar infecções em quem tem resistência mais baixa, como idosos, bebês, pessoas que passaram por um transplante ou que tomam remédios imunossupressores. Segundo Lylcia Mimica, presidente da comissão de controle de infecção hospitalar da Santa Casa, o resultado era esperado. "O pessoal vem com a mão suja e passa essas bactérias para o ônibus ao segurar nele. O próximo que chega, então, pega no mesmo local e se contamina", explica. Ela diz que o mesmo processo provavelmente ocorre em trens, táxis e outros veículos de transporte público.

O problema do ciclo de contaminação seria minimizado com uma medida corriqueira: lavar as mãos. "O risco passa a ser praticamente zero. Mas as pessoas não têm esse costume. Andam por aí, tocam mil superfícies diferentes, mas só lavam as mãos quando saem do banheiro." Atualmente, o grupo de Mimica pesquisa visitantes de pacientes internados na UTI e detectou a presença da bactéria nas mãos dessas pessoas no momento em que saem do hospital. "O familiar toca ou abraça o paciente e esquece de lavar a mão quando sai. Com isso, acaba transportando a bactéria para fora do hospital."

ANEXO C

Fichas Guias

FICHA GUIA – 1ª ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Alunas(os): _____

Professora: _____

Séria/Turma: _____

Tema da aula: Microbiota Intestinal e a Saúde Humana

ORIENTAÇÃO

- O que vocês entendem por microrganismos?
- Todos os microrganismos fazem mal? Expliquem.
- Quais partes do nosso corpo abrigam microrganismos benéficos?

CONCEITUALIZAÇÃO

Situação-Problema:

Marcos estava com dor de garganta e o médico receitou um antibiótico. Depois de alguns dias, a dor melhorou, mas o Marcos começou a ter diarreia. Preocupado, o responsável decidiu dar leite fermentado para ele. Nos dias seguintes, Marcos começou a se sentir melhor, a diarreia diminuiu e ele voltou a ter mais energia. Curioso, perguntou ao responsável por que aquele leite fermentado o ajudou. O responsável explicou que dentro do nosso corpo vivem muitos microrganismos importantes, e que o antibiótico, além de matar as bactérias ruins, também pode eliminar algumas boas.

- Imagina que você é o responsável pela criança, você acha correto esse procedimento de oferecer leite fermentado? Por quê?

Questão Problema:

- Como os microrganismos auxiliam o funcionamento do intestino?

Levantamento de hipóteses INICIAIS do grupo:

INVESTIGAÇÃO

- Destaque e anote partes que considerar relevantes na reportagem para responder à questão investigativa (**dados no texto, palavras, frases...**);

- **Discussão em grupo** para analisar as hipóteses levantadas e relacioná-las às informações obtidas.

Perguntas norteadoras:

- Como a alimentação influencia o crescimento dos microrganismos benéficos?
- Como a alimentação inadequada pode prejudicar a microbiota intestinal?

CONCLUSÃO**Pergunta norteadora:**

- Os dados encontrados no texto estão de acordo com as pistas (evidências) apresentadas na história de Marcos sobre o uso do leite fermentado? As hipóteses referentes a questão investigativa foram confirmadas ou refutadas? Expliquem na Conclusão final do grupo.

Conclusão final do grupo:

FICHA GUIA – 2ª ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Alunas(os): _____

Professora: _____

Séria/Turma: _____

Título da aula: Microrganismos nos Ambientes

ORIENTAÇÃO

Retomada:

- O que vocês já sabem sobre microrganismos?
- Quais partes do nosso corpo abrigam microrganismos benéficos?

CONCEITUALIZAÇÃO

Questão Problema:

- Que locais podem ser encontrados microrganismos? Alguns locais podem ter mais microrganismos do que outros?

Levantamento de hipóteses INICIAIS do grupo:

INVESTIGAÇÃO

Locais escolhidos para investigação:

Registro da atividade experimental:

- Materiais utilizados;
- Procedimento;
- Resultados esperados;
- Resultados encontrados.

CONCLUSÃO

Pergunta norteadora:

- As previsões estavam corretas? Quais locais apresentaram mais colônias? Explique na conclusão final.

Conclusão final do grupo:

REGISTRO DA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Alunas(os): _____

Professora: _____

Séria/Turma: _____

Registro da atividade experimental:

- Materiais utilizados:

- Procedimento:

- Resultados esperados:

- Resultados encontrados (colocar data da observação):

FICHA GUIA – 3ª ATIVIDADE INVESTIGATIVA

Alunas(os): _____

Professora: _____

Séria/Turma: _____

Título da aula: Microrganismos Patogênicos

1º ENCONTRO**ORIENTAÇÃO**

- Vocês já imaginaram quantos microrganismos existem nos ônibus que usamos diariamente? Como isso afeta a nossa saúde?

CONCEITUALIZAÇÃO

- Leitura e análise da reportagem sobre a contaminação de microrganismos em ônibus.
- Destaque e anote partes que considerar relevantes na reportagem.

Perguntas norteadoras:

- Quais fatores contribuem para a presença de microrganismos nos transportes públicos e como isso pode afetar a saúde da população?
- Como a higiene das mãos pode ajudar na prevenção?

DADOS ENCONTRADOS NA REPORTAGEM

Questão Problema:

- Como pode ser feita a lavagem das mãos a fim de reduzir a quantidade de microrganismos em transportes públicos? Lavar as mãos com sabão é mais eficiente do que a lavar com água para reduzir os microrganismos?

Levantamento das hipóteses INICIAIS do grupo:

INVESTIGAÇÃO**Atividade com tinta:**

Descreva o procedimento realizado e o que a tinta representou:

CONCLUSÃO**Perguntas norteadoras:**

- Quais áreas das mãos ficaram com mais tinta?
- As hipóteses foram confirmadas ou refutadas? Expliquem.

Conclusão final do grupo:

“As mãos são uma das principais formas de transmissão de microrganismos, especialmente em locais como hospitais, postos de saúde, transportes públicos, residências e escolas. Isso acontece porque a pele pode funcionar como um reservatório de microrganismos, que podem ser passados de uma pessoa para outra tanto pelo contato direto (como um aperto de mãos), quanto pelo contato indireto (como ao tocar em objetos ou superfícies contaminadas). A higienização das mãos é importante para a remoção de sujeira, suor, oleosidade e microrganismos na pele, interrompendo a transmissão de infecções por contato”.