

Universidade Federal do Espírito Santo – UFES
Centro de Ciências Exatas – CCE
Departamento de Física – DFIS

SUZANA FIORIO CARDOSO SALVADOR

**Análise do desenvolvimento de normas e práticas científicas
articulada às perguntas docentes em uma intervenção
investigativa sobre as Paneleiras de Goiabeiras.**

Vitória
2025

SUZANA FIORIO CARDOSO SALVADOR

**Análise do desenvolvimento de normas e práticas científicas
articulada às perguntas docentes em uma intervenção
investigativa sobre as Paneleiras de Goiabeiras.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Física –
Licenciatura, da UFES, como requisito
para a obtenção do grau de licenciado
em Física.

Orientador: Geide Rosa
Coelho

Vitória

2025

SUZANA FIORIO CARDOSO SALVADOR

**Análise do desenvolvimento de normas e práticas científicas
articulada às perguntas docentes em uma intervenção
investigativa sobre as Paneleiras de Goiabeiras.**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de Física –
Licenciatura, da UFES, como requisito para
a obtenção do grau de licenciado em Física.

Orientador: Geide Rosa
Coelho

Aprovado em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geide Rosa Coelho

Orientador – UFES

Prof. Leandro da Silva Barcellos

DTEPE – Centro de Educação – UFES

Prof. Ernani Vassoler Rodrigues

Departamento de Física – UFES

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Jumara Fiorio e Paulo Salvador e ao meu querido parceiro de vida, Fábio Henrique Lopes, por segurar na minha mão nos momentos difíceis e celebrar cada conquista nessa jornada, sem eles isso não seria possível.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Geide Rosa Coelho, pela paciência e por sua orientação durante todo o período de iniciação científica e Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço à escola EMEF Ceciliano Abel de Almeida, e sua equipe, por proporcionar a possibilidade de realizar este trabalho e a minha iniciação científica.

Agradeço ao Prof. Dr. Victor Colombi, pela orientação em sala de aula e articulação com PIBID que permitiu uma proposta didática interdisciplinar.

Agradeço a FAPES, pelo financiamento por meio da bolsa científica.

Agradeço a UFES, por proporcionar um ensino de qualidade.

RESUMO

Este trabalho tem como objeto de investigação o desenvolvimento de uma sequência didática voltada ao Ensino por investigação em uma escola municipal de Vitória. A pesquisa é do tipo interventiva-qualitativa que busca analisar, a partir de uma intervenção pedagógica, as normas e práticas científicas desenvolvidas em sala de aula e como estas se articulam às perguntas docentes. A sequência didática tinha como tema central as paneleiras de Goiabeiras e foi desenvolvida duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental. As aulas foram gravadas em áudio e vídeo e a análise foi realizada a partir da organização de episódios sequência didática, que para compreender como as perguntas orientaram a observação, questionamentos, estimularam justificativas e direcionaram a construção de práticas científicas na sala de aula. Os resultados indicam que as principais práticas compartilhadas foram: “Fazer perguntas”; “Planejar e executar investigações”; “Construir explicações”; “Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática”. Em relação às normas sociais, destacam-se “Fórum”; “Constituição de igualdade moderada”.

Palavras-Chaves: Ensino de Ciências, Ensino por investigação, Alfabetização Científica, Práticas Culturais Capixabas, Normas e Práticas científicas.

ABSTRACT

This study aims to analyze a didactic sequence oriented by Inquiry-Based Science Education in a municipal school in Vitória, designed by a pre-service Physics teacher. The research follows an intervention-based qualitative approach and seeks to examine, through a pedagogical intervention, the scientific norms and practices developed in the classroom and how they articulate with teacher questioning. The thematic focus of the intervention involved the traditional craft of the *Paneleiras de Goiabeiras* in two 6th-grade classes of Elementary School. Through the implementation of this investigative lesson, it was possible to analyze data derived from classroom videos and audio recordings, which were segmented into episodes and organized in a spreadsheet to portray the processes developed. The analysis sought to understand how teacher questions oriented observation, triggered cognitive conflict, stimulated justification, and guided the construction of explanations. The findings show that the main scientific practices mobilized were: “Asking questions,” “Planning and carrying out investigations,” “Constructing explanations,” and “Using mathematical thinking and computational tools.” With regard to social norms, the most prominent were “Forum” and “Constitution of moderate equality.”

Keywords: Science Education; Inquiry-Based Science Education; Scientific Literacy; Capixaba Cultural Practices; Scientific Norms and Practices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Paneles de barro confeccionadas pelos estudantes.....	26
Figura 2- Síntese desenvolvida pelos estudantes.....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Proposta de normas para orientação da construção científica.....	14
Quadro 2 - Síntese das práticas científicas presentes em uma sala de aula de ciências.....	15
Quadro 3 -Episódio 1: Apresentação e discussão sobre a atividade práticas das painéis de barro (Aula 3).....	30
Quadro 4 -Episódio 1: Continuação da discussão (Aula 3).....	31
Quadro 5 -Episódio 1: Continuação da discussão (Aula 3).....	32
Quadro 6 -Episódio 2: Início da prática: construindo as painéis de barro.....	33
Quadro 7 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4).....	34
Quadro 8 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4).....	35
Quadro 9 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4).....	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DE ENSINO	13
2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	17
2.3 A ARTICULAÇÃO ENTRE PERGUNTAS DOCENTES E MATERIAIS MEDIACIONAIS	19
2.4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO PRÁTICA SOCIAL	22
3 METODOLOGIA	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 EPISÓDIO 1-AULA 3	30
4.2 EPISÓDIO 2-AULA 3	33
4.3 EPISÓDIO 1- AULA 4	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
REFERÊNCIAS	39
APÊNDICE I – PLANO DE AULA ELABORADO	42

INTRODUÇÃO

*Eu fico com a pureza da resposta das crianças
É a vida, é bonita e é bonita
No gogó!*

Gonzaguinha

O Ensino Fundamental representa, para a maioria dos estudantes, o primeiro contato sistematizado com a Ciência, momento em que passam a lidar com fenômenos naturais de forma estruturada e mediada por um professor. Como afirma Vidal (2017), essa etapa constitui um ponto crítico no qual o aluno encontra, pela primeira vez, oportunidades reais de se aproximar da cultura científica por meio de atividades que mobilizam observação, explicação e argumentação.

Nessa etapa escolar, torna-se necessário superar o modelo transmissivo, em que o professor ocupa a centralidade do processo, em direção a um ambiente em que os alunos assumam papel ativo, com espaço para o diálogo e a interação possibilitando uma aproximação com a cultura científica (Carvalho, 2018; Sasseron, 2015). Essa aproximação não se reduz ao contato com conceitos prontos, mas envolve a inserção dos estudantes nas formas próprias de produzir, justificar e comunicar conhecimentos, características das comunidades científicas.

É nesse ponto que se estabelece a relação direta com a Alfabetização Científica. Segundo Viecheneski e Carletto (2011) a Alfabetização Científica no ensino fundamental é importante para constituir um meio no qual o indivíduo amplie seu universo de conhecimento desenvolvendo um pensamento crítico como cidadão inserido na sociedade. Nessa perspectiva, Barcellos e Coelho(2022) defendem que a alfabetização científica é humanizadora ao valorizar o diálogo, a problematização e o engajamento dos estudantes a partir das suas vivências e saberes, relacionando o ensino de ciências com as questões da realidade nacional. Pensando nesse ambiente e entendendo que ensino das ciências naturais no ensino fundamental engloba conhecimentos diferentes não só a Biologia, mas a Química, a Física e a Astronomia, torna-se necessário a articulação e interação entre esses diferentes conhecimentos científicos, estruturados de uma maneira interdisciplinar, preferencialmente, articulando entre os professores dessas áreas.

Esse reconhecimento é apresentado por Sasseron (2018) ao dizer que na

BNCC é necessário durante o ensino de ciências, para o ensino fundamental, a articulação com outros campos de conhecimento. Tal ensino possibilita que os estudantes compreendam a ciência como prática social, historicamente construída e relacionada à realidade em que vivem a partir de uma abordagem pedagógica que favoreça a problematização e o diálogo. A partir dessa compreensão, a intenção educacional vinculada ao projeto de pesquisa associado a este TCC é compreender o Ensino por Investigação como abordagem de ensino de Ciências que busca que a definição de conceitos, leis e princípios tenha em vista a problematização dos fenômenos a serem trabalhados e a inserção dos estudantes em normas e práticas da cultura científica traduzidas para a escola.

No contexto do ensino por investigação, Nascimento e Sasseron (2019) identificam algumas dessas práticas das comunidades científicas no contexto educacional, como: “Fazer perguntas”, “Desenvolver e utilizar modelos”, “Planejar e executar investigações”, “Analisar e interpretar dados”, entre outras. E as normas sendo: “Fórum”, “Receptividade à crítica”, “Padrões públicos de análise” e “Constituição de igualdade moderada” a fim de promover a problematização dos fenômenos, a construção colaborativa das explicações como lembram Sasseron e Carvalho (2011).

Discutindo um pouco mais sobre uma dessas práticas, as perguntas dos alunos e/ou dos professores são fundamentais nesse ambiente como inerentes à própria forma de propor, comunicar e avaliar os entendimentos sobre conhecimentos científicos escolares (Machado; Sasseron, 2012). Alguns aspectos discursivos do ensino sob enfoque do ensino por investigação e as categorias existentes propostas por Machado e Sasseron (2012) são as perguntas problematizadoras, promovendo a explicação desses conceitos como estratégia de interpretação, construção e elaboração de ideias que promovem o engajamento dos estudantes com o professor.

As perguntas têm um papel ainda mais decisivo na investigação como afirmam Santana e Sedano (2023), pois perguntar é um ato de mediação que amplia a curiosidade, abre discussão entre professores e estudantes que possibilitam organizar o percurso da investigação, orientando a coleta de dados, a formulação de hipóteses e a interpretação das informações. Do mesmo modo, Barcellos, et al (2019) demonstram que a qualidade das perguntas do professor influencia

diretamente o engajamento e a profundidade das interações discursivas, constituindo um elemento central da ação mediada. Assim, compreender o papel das perguntas docentes é essencial para entender como se estrutura o ambiente investigativo e como se promove o desenvolvimento de explicações e argumentações científicas escolares.

As categorias de práticas e normas científicas escolares têm sido utilizadas em outras pesquisas para compreender como os estudantes se engajam intelectualmente quando são colocados diante de situações-problema investigativas (Azeredo; Coelho, 2024; Ribeiro; Barcellos; Coelho, 2021). As intervenções realizadas pela professora em formação inicial nesta pesquisa buscam desenvolver essas atividades investigativas desde o planejamento até a execução das aulas, propondo a comunicação, a interpretação e desenvolvimento de argumentação entre a professora-aluno e aluno-aluno.

1 OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GERAL

O propósito primordial deste estudo consiste em investigar como as perguntas docentes, em aulas de Ciências/Física, orientadas pelo ensino por investigação, contribuem para o desenvolvimento de normas sociais e práticas científicas na sala de aula de ciências.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e classificar os tipos de perguntas docentes realizadas nos episódios de ensino.
- Analisar de que maneira essas perguntas mobilizam práticas científicas no desenvolvimento das atividades investigativas.
- Caracterizar normas sociais e práticas científicas evidenciadas nos episódios de ensino, a partir das interações discursivas registradas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Viver e não ter a vergonha de ser feliz

Cantar e cantar e cantar

A beleza de ser um eterno aprendiz

Gonzaguinha

2.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM DE ENSINO

O papel social da educação segundo Adorno (2024), reflete diretamente na formação de sujeitos críticos e reflexivos. Para tanto, os processos educativos devem promover conscientização, resistência e autonomia, possibilitando que os indivíduos não se submetam passivamente às formas de dominação e violência simbólica da sociedade contemporânea. Nesse sentido, torna-se essencial que a escola supere modelos transmissivos e insira os estudantes em práticas de argumentação, explicação e problematização que favoreçam sua participação ativa na produção de significados.

É nesse horizonte que abordagens de ensino voltadas à elaboração de hipóteses, justificativas e explicações ganham força, pois fazem do aluno um participante importante em processos de produção de entendimentos e conhecimentos na sala de aula. Assim, o Ensino por Investigação configura-se, neste trabalho, como uma resposta pedagógica coerente à defesa adorniana de uma educação voltada à autonomia criando condições concretas para a formação de sujeitos capazes de pensar, agir e posicionar-se criticamente diante do mundo. Para compreender o ensino de Ciências a partir da abordagem investigativa, é necessário recorrer a diferentes referenciais teóricos que discutem tanto os fundamentos metodológicos quanto os aspectos culturais e epistêmicos dessa prática. Carvalho (2002; 2018) discute que essa abordagem se caracteriza pela proposição de situações-problema desafiadoras, no qual os estudantes construam explicações a partir da observação, do diálogo e da análise de evidências.

Essa abordagem supera o modelo unidirecional e diretivo e coloca o aluno como participante ativo do processo, envolvido em ações investigativas que aproximam a sala de aula da cultura científica. A perspectiva do Ensino por Investigação exige compreender o papel formativo do professor na promoção de

ambientes dialógicos e interativos. Carvalho (2013) destaca que inserir o estudante na cultura científica é um dos objetivos fundamentais do ensino por investigação, uma vez que cria condições para os alunos se aproximarem gradativamente da cultura científica. Essa aproximação envolvendo a comunidade escolar e a científica ocorre a partir da participação dos estudantes em práticas sociais próprias da ciência escolar, como observar, discutir, explicar, avaliar e argumentar sobre fenômenos com a mediação docente necessária para transformar o conhecimento que aluno trás consigo e o conhecimento científico que será compartilhado em sala de aula.

O processo formativo não se limita à curiosidade ingênua diante de fenômenos cotidianos, mas exige um movimento de problematização que conduz à curiosidade epistemológica. Em Freire (2014), esse deslocamento envolve um processo de distanciamento crítico e reaproximação rigorosa da realidade favorecendo a passagem da observação imediata para a elaboração de hipóteses, a construção de explicações e a ampliação do vocabulário científico dos estudantes. Articulado a isso, Nascimento e Sasseron (2019), destacam que a sala de aula deve ser entendida como um espaço de construção coletiva, no qual emergem normas e práticas culturais que estruturam a aprendizagem. Essa perspectiva evidencia que o ensino de Ciências vai além da transmissão de conteúdos, constituindo-se como prática social em que a cultura científica e a cultura escolar se encontram como também citado em Machado e Sasseron (2012) ao analisar o papel das perguntas em aulas investigativas, destacando que elas constituem um elemento central no processo de ensino-aprendizagem. Normas Sociais (Tabela 1) e Práticas Científicas (Tabela 2).

Quadro 1- Proposta de normas para orientação da construção científica

Normas sociais	Para construção de conhecimento científico (LONGINO, 2002).	Para construção de explicações científicas para os problemas propostos.
	Refere-se à necessidade de existência de espaços publicamente	Refere-se à necessidade da sala de aula se configurar em um espaço

Fórum	reconhecidos para apresentação de pesquisas originais e para crítica e revisão daquilo que se apresenta (como evidências, métodos, suposições e argumentos).	de apresentação, crítica e revisão de evidências, métodos, hipóteses, argumentos, entre outros.
Receptividade à crítica	Diz respeito ao aceite de críticas e à reflexão a partir dessas que pode levar a mudanças nas crenças e teorias de uma comunidade científica.	Diz respeito ao aceite de críticas, à reflexão e à revisão de ideias a partir dessas.
Padrões públicos de análise	São o conjunto de critérios e conhecimentos estabelecidos que organizam e dão suporte à análise de novas ideias.	São o conjunto de critérios e conhecimentos apresentados e/ ou estabelecidos com o grupo que organiza e dá suporte à análise de novas ideias.
Constituição de igualdade moderada	Entre os membros de uma comunidade, relativizada por níveis de expertise ou conhecimento, mas não por uma posição social ou política, de modo que todos sejam considerados igualmente capazes de contribuir.	Entre os membros de uma sala de aula, relativizada por níveis de expertise ou conhecimento, mas não por uma relação vertical de poder entre professor e estudantes, de modo que todos sejam considerados igualmente capazes de contribuir.

Fonte: Nascimento, Sasseron, 2019, p.7

Quadro 2 - Síntese das práticas científicas presentes em uma sala de aula de ciências

Práticas das comunidades científicas no contexto escolar	
Fazer perguntas	Fazer perguntas para identificar o que já é conhecido, para guiar a construção de novas respostas explicativas ou para testar hipótese; fazer perguntas sobre os textos lidos, as características de um fenômeno observado ou

	as conclusões construídas após um processo investigativo
Desenvolver e utilizar modelos	Registrar o observado ou os procedimentos de investigação, utilizando diagramas, mapas e outros modelos abstratos como ferramentas que permitam tanto elaborar hipóteses e conclusões, quanto apresentá-las a seus colegas de sala; avaliar e rever modelos utilizados
Planejar e executar investigações	Identificar conhecimentos estabelecidos na área; mapear variáveis relevantes, considerando como elas podem ser observadas, medidas e controladas; realizar observações; levantar hipóteses; coletar materiais ou informações e identificar o que deve ser registrado e considerado como dado; entre outros procedimentos que permitem testar teorias e explicações existentes ou revisar e desenvolver novas ideias
Analisar e interpretar dados	Utilizar ferramentas, como planilhas, tabelas, gráficos e análise estatística, para organizar dados coletados; identificar os recursos e padrões significativos nos dados a fim de que esses possam ser utilizados como evidência; comparar procedimento de coleta e organização de dados
Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática	Utilizar recursos da matemática e informática para representar variáveis; para descrever e prever fenômenos; para formalizar suas interpretações e representar seus dados; para coletar e analisar grandes conjuntos de dados
Construir explicações	Desenvolver explicações sobre o observado durante as investigações; avaliar suas explicações e compará-las com outras indicando consistências e inconsistências com as evidências disponíveis; identificar e isolar variáveis; incorporar as observações realizadas em suas explicações de fenômenos; utilizar modelos conceituais ou simulações matemáticas em suas explicações
Engajar-se em argumentações baseadas em evidências	Formular proposições justificadas; apreciar proposições e linhas de raciocínio apresentadas a fim de encontrar a melhor explicação para um fenômeno; defender uma ideia ou explicação; avaliar criticamente os argumentos científicos de outros e apresentar contra-argumentos
Obter, avaliar e comunicar	Interpretar textos científicos, relatórios e outras formas de comunicação científica; registrar investigações em

informações	curso, usando diários para anotar observações, pensamentos, ideias e modelos; representar dados e observações com gráficos, tabelas ou textos escritos
--------------------	--

Fonte: Nascimento, Sasseron, 2019, p.5

No mesmo movimento, Barcellos e Coelho (2019), ao analisarem o uso de objetos materiais mediacionais em uma aula investigativa de cunho sociocientífico, ressaltam o papel desses elementos na mediação pedagógica e na constituição das interações discursivas. Para os autores, tais objetos funcionam como facilitadores da investigação, aproximando os estudantes da prática científica e tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e significativo. Essa visão é reforçada por (Barcellos et al., 2019, p. 517) quando cita que:

O ensino de Ciências deve, portanto, criar oportunidades para que os estudantes atuem com objetos materiais mediacionais, permitindo-lhes tomar consciência sobre seus usos e, assim, identificar e modificar as formas de mediação indesejáveis. Isso porque a introdução de novos objetos com vistas ao processo de enculturação, por exemplo, no contexto de uma aula de Ciências, pode transformar a ação e promover um ambiente propício à avaliação das habilidades dos agentes atuando com esses objetos materiais mediacionais

Afirmando que o enfoque sociocientífico favorece a contextualização e o engajamento dos estudantes desde que utilizam esses materiais mediacionais aliados a intencionalidade do professor como visto posteriormente em Ribeiro, Barcellos e Coelho (2021).

2.2 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A Alfabetização Científica é compreendida como o processo pelo qual os estudantes se apropriam não apenas de conceitos da ciência, mas de formas de pensar, agir e argumentar próprias da cultura científica (Sasseron, 2015; 2018). Para Sasseron (2015), o ensino por investigação é uma abordagem que contribui para esse processo, pois coloca o estudante diante de uma problematização que os permite estabelecer levantamento de hipóteses, formulação de explicações, discussão de ideias e avaliação de evidências. Nesse movimento, o aluno tem a oportunidade de aprender ciência na relação com práticas típicas da cultura científica escolar que pode potencializar a participação em debates sociocientíficos que atravessam a vida em sociedade. Como reforça Sasseron (2018), não se

constrói conhecimento sem discussão, portanto, a sala de aula deve abrir espaço para interpretações, dúvidas, argumentações e retomadas que permitam aos estudantes construir sentidos próprios para os fenômenos. Assim, o processo de alfabetizar cientificamente deve inserir o estudante na cultura científica a partir da observação, da formulação de questões, da sistematização de ideias e da apropriação de normas e práticas científicas (Nascimento e Sasseron, 2019).

A perspectiva da alfabetização científica que defendemos se aproxima profundamente da educação problematizadora proposta por Paulo Freire (1979), para quem aprender é um ato dialógico, crítico e situado no mundo. A abordagem freiriana defende que o conhecimento deve emergir da problematização do mundo vivido pelos estudantes, como questões sociocientíficas como vacinas, meio ambiente e gênero por meio de explicações a partir dos argumentos discutidos, permitindo que o estudante participe ativamente de uma sociedade mais justa. Freire (1979) destaca ainda que a educação deve combater qualquer forma de opressão intelectual e cultural, promovendo o acesso a esse ambiente escolar que valorize o estudante dentro da construção do conhecimento.

Viecheneski e Carletto (2011) reforçam que a alfabetização científica constitui um meio pelo qual o indivíduo amplia seu universo de conhecimento, desenvolve autonomia intelectual e adquire condições de participar criticamente das questões sociais que envolvem ciência e tecnologia. Esse movimento é retomado por Barcellos e Coelho (2022), que defendem uma alfabetização humanizadora, pautada no diálogo, na problematização e na valorização dos saberes dos estudantes se relacionando com a perspectiva freireana. Barcellos e Coelho(2025a) estruturam essa ideia para as contribuições de Álvaro Vieira Pinto que nos ajuda a compreender o papel político da educação científica no Brasil. Segundo os autores, a educação caminha cada vez mais para a formação de sujeitos acríticos reproduzindo uma consciência ingênua onde não há questionamentos e refletem diretamente na alienação. Assim, é necessário desenvolver uma consciência crítica que foque em interpretar o mundo, questionar suas contradições e reconhecer o conhecimento científico como uma forma de emancipação. O ensino por investigação contribui diretamente para esse movimento ao envolver os estudantes em processos de problematização, análise de evidências e construção coletiva de explicações,

criando condições para que deixem a passividade e passem a agir intelectualmente sobre os fenômenos estudados.

2.3 A ARTICULAÇÃO ENTRE PERGUNTAS DOCENTES E MATERIAIS MEDIACIONAIS

As perguntas docentes desempenham um papel central na constituição do ambiente investigativo, pois estruturam o discurso, orientam a investigação e acionam práticas epistêmicas. Santana e Sedano (2023) destacam a importância das perguntas dos estudantes demonstrando sua curiosidade. A autora mostra que perguntar é um gesto epistêmico que provoca mobilização de conhecimentos, estimula argumentação e sustenta interações significativas, além de que aprender a perguntar está profundamente relacionado com as habilidades desenvolvidas no contexto do ENCI.

Nesse cenário, as interações discursivas são elementos importantes da experiência comunicativa. As perguntas, que vem como inquietações e dúvidas, são o reflexo direto da atenção dos estudantes sobre a aula, e é nesse momento que é estabelecido a comunicação entre alunos e/ou professor e se possível tentar auxiliar os estudantes nas suas próprias perguntas. Além das práticas científicas desenvolvidas e normas sociais que favorecem as perguntas no ENCI, a importância de se aprender a questionar e posicionar em sala de aula forma um ambiente mais democrático possibilitando o lugar de fala de cada componente e o respeito às ideias dos colegas tornando o cenário educativo mais dialógico.

Na obra “Por uma Pedagogia da Pergunta”, a conversa entre Paulo Freire e António Faundez (2014), faz uma crítica à tradição escolar pautada por respostas prontas. Os pensadores sinalizam para a importância da ação do professor na hora de fazer um questionamento aos estudantes. Segundo ele, é essencial o uso de perguntas abertas feitas pelo professor que fazem o aluno refletir para dar uma resposta. Freire (2014) enfatiza que a preocupação com a pergunta não pode se limitar a um jogo intelectual, mas sim articular perguntas e respostas às ações concretas dos sujeitos, aos fatos que vivem e ao seu cotidiano. Assim, ao iniciar um questionamento aos estudantes, a forma como é conduzido essa pergunta pode resultar em uma resposta que articule palavra, ação e reflexão.

Essa classificação é ressaltada por Santana e Sedano(2023) ao dizerem que as perguntas possuem uma estrutura que determina o tipo de raciocínio. Por exemplo, as perguntas fechadas tendem a gerar respostas curtas e pouco elaboradas que só permitem uma resposta, como neste caso: “A onda transporta matéria?” com a única possibilidade de resposta sim ou não. Já as perguntas abertas, podem ser classificadas como de primeiro grau, quando há possibilidade de reflexão dos estudantes mas carrega uma afirmação nela, como “Por que a onda não transporta matéria?” levando a diferentes respostas mas é influenciada pelo professor, a de segundo grau “ O que é uma onda?” que estimulam a formulação de hipóteses pela interpretação mais diversificada de cada um. Essa articulação torna evidente que as perguntas são instrumentos fundamentais tanto para o desenvolvimento cognitivo quanto para a formação crítica. Em uma abordagem investigativa, essa relação se dá não só por um recurso didático, mas um ato pedagógico que estabelece um ambiente de superação da observação para uma participação de estudantes (junto com seus professores) na construção da intervenção com cada percepção diferente utilizando perguntas abertas em sala de aula.

Os materiais mediacionais, como apresentado por Barcellos e Coelho (2019), também se articulam às perguntas docentes ao funcionarem como ferramentas que ampliam a ação mediada. Essa ideia não se aplica a uma restrição de um material didático, mas se relaciona diretamente com uma forma de mediação em uma aula investigativa, como utilização de perguntas que favorecem o levantamento de hipóteses e explicações até objetos que facilitem o entendimento e ajudem na visualização. Em sala de aula, os materiais mediacionais funcionam como ferramentas que organizam a ação mediada a fim de direcionar a curiosidade do aluno para estabelecer o raciocínio e possibilitando a construção de significados a partir de uma situação-problema.

As condições de aprendizagem discutidas por Carvalho (2013) destacam a importância de que a aula investigativa ofereça oportunidades para que os estudantes avancem da simples manipulação de materiais para ações intelectuais próprias da construção do conhecimento científico. Para a autora, a atividade investigativa deve possibilitar a passagem da ação manipulativa para a ação intelectual na construção do conhecimento, de modo que os alunos consigam

atribuir sentido ao que realizaram. Esse movimento envolve partir do contato inicial com os fenômenos quando observam, experimentam e exploram materiais de forma concreta para sistematizar ideias, relacionar informações e refletir sobre as hipóteses construídas. A sistematização torna-se, então, o momento em que o estudante retoma suas ações, avalia evidências, compara explicações e começa a elaborar significados mais abstratos, processo no qual o professor media a construção da linguagem científica ao reconhecer e apoiar as interpretações produzidas pelos alunos.

Mortimer e Scott (2002) contribuem para esse panorama ao analisarem que as interações discursivas são constituintes do processo de construção de significados. Os autores entendem a aula de ciências como uma performance pública quando o professor atua intencionalmente para criar uma problematização, esse conjunto de intenções pedagógicas para engajar e desenvolver uma narrativa científica parte pelas descrições, explicações e generalizações empíricas ou teóricas, permitindo observar como os estudantes avançam da observação do fenômeno para a mobilização de modelos científicos. Esse processo se materializa por meio das abordagens comunicativas, classificadas em dialógicas ou de autoridade, interativas ou não interativas. A abordagem interativo–dialógica caracteriza-se pela exploração conjunta de ideias, em que o professor promove perguntas abertas permitindo a elaboração de explicações ao contrário da abordagem não interativo–dialógica, que o professor conduz a narrativa na sala de aula, mas retoma, compara e reorganiza os diferentes pontos de vista dos estudantes, realizando uma sistematização parcial das idéias que emergiram anteriormente. Na abordagem interativa–de autoridade, o professor interage com os alunos, mas orienta a discussão para um ponto de vista específico. Por fim, a abordagem não interativa–de autoridade, corresponde à exposição direta do conteúdo pelo professor sem participação discente. Essas categorias permitem compreender como o professor conduz a dinâmica discursiva e de que maneira suas perguntas promovem participação em sala.

Ribeiro, Barcellos e Coelho (2021) reforçam essa perspectiva ao reconhecerem que a Ciência deve ser tratada como um empreendimento humano, cultural e social. Ao desenvolver essa postura pedagógica, é possível analisar as práticas epistemológicas a partir de interações discursivas e entender a importância

do professor no desenvolvendo de cada uma dessas práticas, seja incentivando a curiosidade até no levantamento de hipóteses dos estudantes a partir da mediação e da problematização descrita no começo da aula. Os autores evidenciam que a qualidade das interações está diretamente relacionada à natureza das perguntas e às oportunidades que elas criam para que os estudantes participem da atividade investigativa, expliquem fenômenos e construam argumentos.

Assim, a articulação entre perguntas docentes e materiais mediacionais constitui um eixo central para compreender como se desenvolvem normas e práticas científicas em salas de aula estruturadas pelo Ensino por Investigação. Perguntar, nesse contexto, não é apenas um ato comunicativo, mas um movimento epistêmico que organiza a investigação promovendo a alfabetização científica.

2.4 CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO COMO PRÁTICA SOCIAL

Silva et al(2022) descreve a ciência como prática social, possibilitando compreender como foi o processo de construção do conhecimento. Os autores defendem as ideias da filósofa Helen Longino que discute as dimensões sociais do conhecimento como uma prática social feita no coletivo com normas, regras e valores a serem guiados pelo grupo. Desse modo, a construção do conhecimento científico não é derivado de pensamentos individuais, mas pelas ideias de todos os participantes envolvidos que são discutidas e avaliadas até que se chegue em um consenso. Porém, para realizar esse conjunto de práticas epistemológicas, não é necessário um roteiro a ser seguido mas um conjunto de práticas que se relacionam às diferentes concepções de conhecimento de cada atividade a ser proposta, buscando analisar uma sequência de procedimentos que o indivíduo segue para produzir conhecimento. A ideia de “social” não se limita apenas ao coletivo, mas no interativo onde ocorre a necessidade de trocas de falas entre professor e alunos. Essa concepção reforça que o ensino de ciências não deve se dar por um produto final a ser transmitido aos estudantes, pois ao participarem do processo de aprendizagem, é possível trazer uma aproximação da cultura científica com argumentação, análise de evidências e reconstrução de ideias. É importante destacar que o objetivo não é o estudante desenvolver alta habilidade nas práticas científicas, mas sim criar oportunidade para vivenciá-las articulando a cultura científica com a escolar.

As discussões sobre o ensino de Ciências convergem para a compreensão de que o conhecimento científico se constitui em práticas sociais e epistêmicas desenvolvidas coletivamente nas comunidades científicas. Barcellos e Coelho(2025b) reforçam que essa participação somente se efetiva quando a aula mobiliza normas e valores que compreendem a ciência como prática social. Desse modo, o papel do professor passa a ser de inserção dos estudantes em uma comunidade que contribui para a elaboração do conhecimento, propondo e realizando ideias. Essa proposta de educação ancorada à alfabetização científica precisa assumir explicitamente sua dimensão sociopolítica, rompendo com modelos tecnicistas que tratam o conhecimento científico como neutro e padronizado. Esse conjunto de modelos moldam quem participa e como participa, com foco em competências individuais que acaba por invalidar a compreensão da ciência como prática pública e comunitária. O discurso de criar indivíduos para ajustar-se às exigências do mundo reforça uma cidadania liberal e restrita, que mobiliza o pensamento para se adequar às regras da instituição escolar e replica padrões de ensino generalizados. Segundo Barcellos e Coelho(2025b) a educação deveria ser democrática e social, com o ensino voltado à realidade social e cultural cujo aluno é protagonista da construção do conhecimento cultivado pelo compartilhamento de experiências, cooperação e participação ativa na construção da sociedade fazendo da escola um espaço de convivência igualitária.

3 METODOLOGIA

Assumimos esta pesquisa como sendo qualitativa e de natureza interventiva, na qual os dados são produzidos no ambiente natural da sala de aula. Nesse tipo de pesquisa, Damiani et al (2013, p. 59) apontam que [...] “a intenção é descrever detalhadamente os procedimentos realizados, avaliando-os e produzindo explicações plausíveis, sobre seus efeitos, fundamentadas nos dados e em teorias pertinentes” [...]. A pesquisa intervenção possui caráter aplicado, colaborativo e coletivo além de apresentar a possibilidade de ser realizada em intervalo curto de tempo. Além disso, possibilita a análise da prática pedagógica a partir do processo vivido no contexto escolar.

A intervenção abordou conceitos de diferentes tipos de Rochas que estavam no currículo da SEME- Vitória para dois sextos anos que comportava em torno de 30 alunos em cada uma no segundo trimestre de 2025 da EMEF Ceciliano Abel de Almeida. A sequência didática foi planejada e validada contendo cinco aulas em sua totalidade abordando os Diferentes tipos de Rochas e a Valorização e Preservação da Tradição das Paneleiras de Goiabeiras assumindo o ensino por investigação como abordagem para o desenvolvimento das atividades (conforme disposta no Apêndice 1). As Paneleiras de Goiabeiras são reconhecidas durante gerações pela produção de painéis de barro confeccionadas a partir da extração da argila no Vale do Mulembá em Vitória/ES. Essa tradição tem seu processo artesanal desde a retirada do barro, a modelagem, secagem e a queima das peças que articula conhecimentos tradicionais associados ao ambiente do manguezal e à herança cultural da região.

A interdisciplinaridade ocorreu pela interlocução da professora em formação inicial da Física e do professor regente da escola formado em Ciências Biológicas. Essa articulação tornou-se possível no contexto da Iniciação Científica desenvolvida pela professora em formação, vinculada ao subprojeto “Mediação pedagógica e desenvolvimento de normas e práticas científicas em aulas de ciências do ensino fundamental orientadas pelo ensino por investigação”. No âmbito desta pesquisa, buscou-se investigar como a mediação docente e a organização de aulas investigativas podem favorecer a emergência de práticas científicas e normas sociais características da cultura científica escolar. As aulas contaram com materiais mediacionais que potencializam as interações discursivas em sala, segundo

Barcellos e Coelho (2019), tais como a argila, exemplares de rochas e análise e recursos visuais para contextualizar o processo de fabricação das placas de barro. A sequência apresentou tanto aulas expositivas-dialogadas com a contextualização, a síntese e aula experimental abordando uma atividade investigativa concebendo a sala de aula como um ambiente rico para possibilitar as significações e as construções conceituais. As perguntas dos alunos e/ou dos professores são fundamentais nesse ambiente como inerentes à própria forma de propor, comunicar e avaliar os entendimentos sobre conhecimentos científicos escolares (Machado; Sasseron, 2012).

Alguns aspectos discursivos do ensino sob enfoque do ensino por investigação e as categorias existentes propostas por Machado e Sasseron (2012) são as perguntas problematizadoras, promovendo a explicação desses conceitos como estratégia de interpretação, construção e elaboração de ideias que promovem o engajamento dos estudantes com o professor como é reforçado por (Santana ;Sedano,2023). Os dados foram produzidos utilizando um celular para gravação das imagens e captura do áudio, sendo transcrito manualmente para o modelo textual e separadas as falas da professora em formação (P), dos estudantes(A) e do professor regente (V). Os gráficos foram feitos a partir do Excel, para facilitar o processo de identificação de normas e práticas (conforme as categorias apresentadas anteriormente na seção 2.1), e identificação das ações tomadas pelo professor para o encaminhamento dos rumos da sequência didática conforme cita (Nascimento; Sasseron, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a sequência foi desenvolvida, a análise das normas e práticas atribuídas nas aulas pode ser realizada entendendo que, nas duas primeiras aulas, o enfoque era desenvolver um primeiro contato com o tema, surgindo aos poucos a curiosidade e posteriormente os questionamentos a respeito do que foi abordado. Assim, as aulas 1 e 2 apresentaram os diferentes tipos de rochas e aprofundou conceitos como patrimônio material e imaterial até adentrar na temática das Panelas de Goiabeiras.

O encontro iniciou com a revisão da aula anterior, a fim de situar o tema no contexto local, favorecendo a conexão entre conhecimento escolar e saberes tradicionais. Em seguida, a professora em formação inicial apresentou dois exemplares de argila previamente modelados, conduzindo uma discussão coletiva. Os estudantes compararam textura, rachaduras, espessura e quantidade de água utilizada, construindo hipóteses e explicações sobre os fatores que interferem na qualidade da modelagem.

Figura 1- Pannels de barro confeccionadas pelos estudantes.

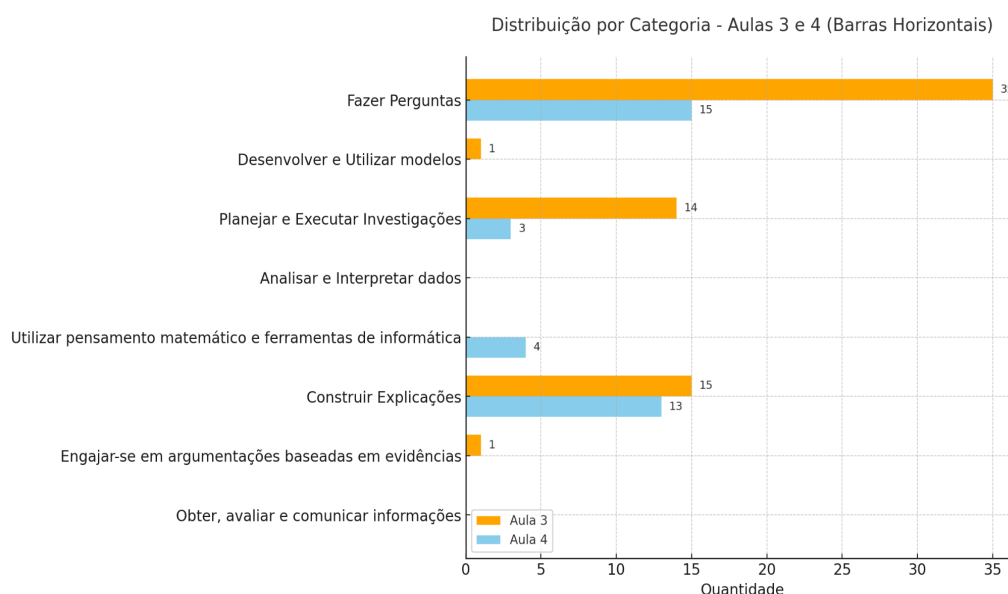


Fonte: Autora (2025)

Na Aula 4, os estudantes revisaram a experiência da modelagem, relatando que a água foi fundamental para evitar rachaduras e atribuindo a ela o papel de “cola”. Relataram dificuldades específicas, como moldar bordas e tampas, e

compararam suas práticas com as das paneleiras, tendo como objeto mediacional a argila com a intenção de conectar conceitos científicos, prática manual e patrimônio cultural. Ambas as aulas tiveram como objetivo investigar a quantidade certa de água para moldar a argila reforçando a prática de “Fazer perguntas”, “Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática”, “Construir explicações”, “Planejar e executar investigações” e normas como “Fórum” e “constituição de igualdade moderada”. Isso foi evidenciado ao analisar os diálogos e foi ilustrado a seguir:

Gráfico 1 - Frequência de surgimento de Práticas Científicas durante o desenvolvimento da sequência didática a partir dos turnos de falas

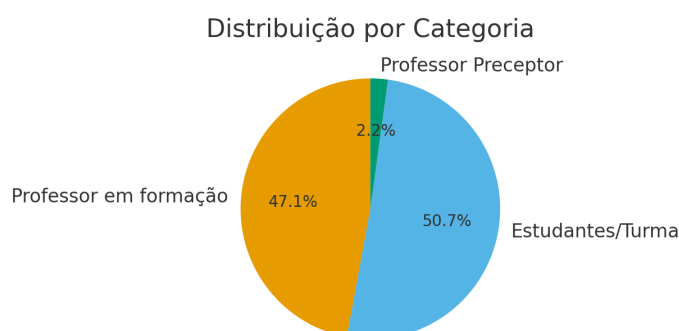


Fonte: Autora (2025)

A partir da transcrição da prática com argila, na aula 3, observou-se como o uso desse material mediacional possibilitou aos estudantes a vivência de práticas científicas articuladas às normas sociais da sala de aula. Realizando uma análise quantitativa da distribuição dos turnos de fala nos episódios durante as aulas 3 e 4 foi possível notar um ambiente propício para o ensino por investigação, em que os alunos tiveram o espaço para interagir e apresentar ideias. Analisando separadamente, a aula 3 teve maior participação dos estudantes tendo como resultado positivo para essa aula com uma situação-problema. Abaixo segue o

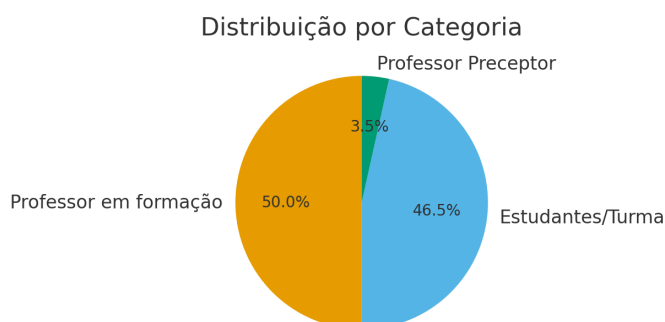
gráfico para melhor visualização da divisão da autoria das falas entre os membros da sala de aula.

Gráfico 2 - Distribuição da autoridade social entre alunos e professores na aula 3



Fonte: Autora (2025)

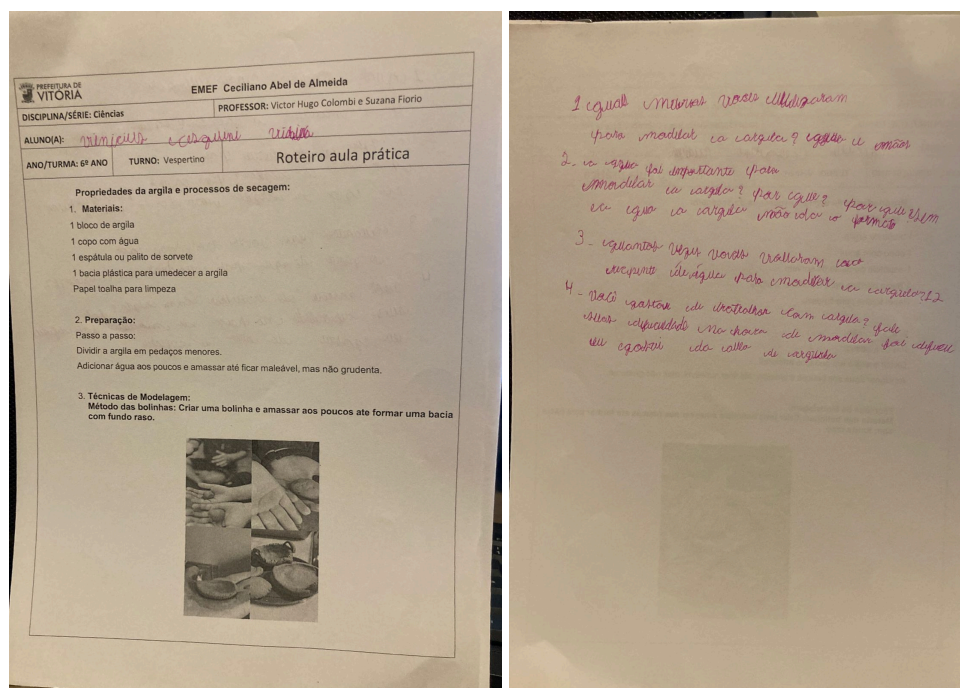
Gráfico 3 - Distribuição da autoridade social entre alunos e professores na aula 4



Fonte: Autora (2025)

Ao final da aula 4, foi desenvolvida uma síntese retomando conceitos aprendidos durante toda a sequência como forma de revisar, analisar e organizar o que foi discutido em sala. Para finalizar, na aula 5 a professora em formação junto com outra professora em formação do curso de Ciências Biológicas realizaram uma aula interdisciplinar discutindo como a argila é encontrada na natureza e como é importante a preservação dos manguezais nesse processo de fabricação. Na figura 2 apresentamos o exemplar da atividade de síntese que foi proposta para os estudantes

Figura 2- Síntese desenvolvida pelos estudantes.



Fonte: Autora(2025)

Para uma melhor análise qualitativa, é exposto alguns trechos dos episódios dentro das aulas 3 e 4 para analisar as práticas envolvidas entre a professora e o estudante demonstrando a forma como foi guiado e a forma como os estudantes reagiram a essas discussões.

Segundo Carvalho(1996) e Ribeiro, Barcellos e Coelho(2021), a análise do ensino em sala de aula requer a identificação de episódios de ensino, que sistematizam as interações discursivas durante o processo de ensino e aprendizagem. Assim, é possível identificar normas e práticas científicas separando as falas em episódios, que correspondem aos momentos críticos da aula guiadas pelas interações dos estudantes com intenção educacional em cada momento da aula.

O processo de tomada de consciência e de construção do conhecimento envolve diferentes interações a depender do que está sendo proposto e se despertar o interesse, é possível verificar um maior número de perguntas de participação conforme Santana e Sedano(2023) classificam, o que permite compreender como a ação mediada se desenvolve. Logo, um episódio de ensino não precisa ser necessariamente contínuo, pois busca uma relação com as perguntas dos alunos e de como o professor irá mediar esse momento.

4.1- EPISÓDIO 1- AULA 3

Quadro 3 -Episódio 1: Apresentação e discussão sobre a atividade práticas das painéis de barro
(Aula 3)

P: Vocês conseguem ver a diferença entre um e outro?
A: Sim, um é menor e o outro maior.
P: Ok, mas quais diferenças?
A3: Os dois estão quebrados.
P: E a espessura?
A4: esse é mais grosso A5: Um é maior do que o outro. A6: A modelagem.
A7: Materiais diferentes
P: São o mesmo material. P: O que será que eu fiz em um que eu não fiz no outro?
A6: Você modelou diferente.

Fonte: Autora (2025)

Neste episódio são realizados procedimentos para investigação do processo da produção da panela de barro e a Professora em formação inicial tenta direcionar os estudantes a refletirem sobre a quantidade certa de água para confeccionar uma panela de barro sem causar rachaduras. Para isso ela lança a pergunta: “Vocês conseguem ver a diferença entre um e outro?” convidando os estudantes à descrição inicial dos modelos mostrando dois exemplares de painéis de barro confeccionadas pela própria Professora, uma rachada e a outra não. Os estudantes dão respostas pautadas em diferenças visuais mais imediatas e a professora tenta direcionar o raciocínio para compreender o que dois modelos podem ter de diferente para um rachar mais do que o outro com perguntas como “*Ok, mas quais diferenças?*” e “*E a espessura?*”. Isso permite ampliar a investigação para aspectos menos superficiais, em que os estudantes consideram novos elementos como espessura, modelagem e material. Assim, a pergunta funciona como ajuste de foco, aproximando os alunos das variáveis relevantes para o fenômeno em análise: a rachadura.

Aqui vemos práticas como: “Fazer perguntas”, “Construir explicações “ e “Planejar e Executar Investigações” pois ao questionar “*O que será que eu fiz em um que eu não fiz no outro?*”, provoca a construção de hipóteses dos estudantes “*modelou diferente*”, “*colocou mais água*”. Isso ocorre porque a pergunta docente atua como possibilidade de fazer com que os estudantes deixem de observar apenas o produto final e passem a interpretar o processo de produção da panela.

Capecchi(2013) ao falar sobre a problematização no ensino de Ciências, reforça que as interações no começo de uma aula com o foco em investigação, precisam procurar descrever o que está sendo vivenciado, incentivando a fala dos estudantes nesse primeiro momento como uma descrição que busca promover a curiosidade posteriormente após esse primeiro contato. Por isso, o primeiro contato serve para buscar novos dados a partir das interações dos alunos, oferecendo justificativas para aquilo que lhes foi mostrado. Ao conduzir a investigação para esse caminho, temos os seguintes diálogos:

Quadro 4 -Episódio 1: Continuação da discussão (Aula 3)

A8: Um estava mais molhado que o outro.
P: Como que é o nome que a gente dá?
A10: Rachado.
P: Por que será que esse aqui está mais rachado que esse?
A6: Porque a modelagem está diferente.
P: O que será que eu coloquei mais nesse aqui que não está rachado?
A6: A água.
P: Por que ? o que a água faz na argila?
A6: Deixa mais mole.
P: A água deixa mais seca ou a falta dela?
P: A água deixa mais seca ou a falta dela?
A8: A falta dela.

Fonte: Autora (2025)

Ao reconhecerem que a água é um fator crucial para modelagem das panelas, uma nova prática foi desenvolvida: “Planejar e executar investigações” para analisar a quantidade certa de água na confecção. A partir dessa discussão, a professora busca relacionar essa nova variável (água) com o fenômeno buscado na problematização.

Quadro 5 -Episódio 1: Continuação da discussão (Aula 3)

P: E como é o certo da gente fazer essa modelagem?Qual seria a quantidade certa de água para dar a melhor textura?
A8:Líquido

P: Será que tem que ficar líquido ou argiloso?
A10: Líquido
P: hmmm líquido ou com uma textura de sorvete?
A9: Sorvete
A10: Sorvete
A11: Sorvete
P: Todos concordam?
A12: Sim
P: E comparando os dois, qual seria o de melhor textura??
A11: O que não está rachado.

Fonte: Autora(2025)

Após o término desse episódio é importante notar a progressão da discussão dos estudantes que iniciou com materiais diferentes e tamanhos diferentes para a quantidade de água necessária e a secagem do material ressaltando a importância da professora em guiar os estudantes nos diálogos a fim de atingir o objetivo final. É possível analisar que o relato de cada aluno é diferente com variados pontos de vistas que consideram importantes na construção da explicação. O aluno A10 ao responder “*Líquido*” demonstra uma certa dificuldade em entender o que está sendo proposto na discussão e a professora achou necessário mudar a pergunta a fim de ficar mais evidente o foco do problema em tela. Ao buscar a concordância de todos, foi estabelecido um consenso em grupo, esse estímulo de participação ocorre quando o professor oferece oportunidade para todos participarem, isso é parte das ações pedagógicas descritas por Sasseron (2013) ao estabelecer propósitos e ações que promovem a argumentação, ao longo da discussão iremos falar mais sobre elas.

4.2- EPISÓDIO 2- AULA 3

Quadro 6 -Episódio 2: Início da prática: construindo as panelas de barro(Aula 3)

P: Como está a argila de vocês?
A4: Tá ficando boa
P: Colocou muita água ou pouca água?
A4: Mais ou menos
P: Colocou até ficar com qual aspecto?
A4: Meio dura mas não muito mole. Meio massinha.

P: Alguma ficou muito molhada?

A7: Ela tem muita água e tá rachando

Fonte: Autora (2025)

Nesse momento, a professora em formação inicial, estava interagindo com os grupos. Ela tinha a intenção de acompanhar mais de perto o modo como cada grupo estava lidando com o tratamento da argila na relação com a quantidade de água para confecção das placas. No Episódio 2, durante a prática de modelagem, as perguntas passam a operar como instrumentos de monitoramento da investigação como “*Colocou muita água ou pouca água?*” e “*Colocou até ficar com qual aspecto?*” articulam a ação prática à reflexão. A aluna A4 ao responder: “*Meio dura mas não muito mole. Meio massinha*”, leva em consideração o que foi discutido anteriormente sobre a modelagem e cita “massinha” para descrever o tipo de aspecto que facilita na construção dessa placa sem rachaduras. Aqui a aluna parte da ação manipulativa com a argila e busca a ação intelectual levantando hipóteses e justificativas destacando prática científica como “Construir explicações” (Nascimento; Sasseron 2019; Capecchi 2013).

Podemos ver no decorrer dessa aula como uma mediação de qualidade pode levar ao objetivo final, e para isso, é necessário entender que há um planejamento pedagógico, uma intencionalidade que organiza a investigação com os recursos disponíveis. Sasseron (2013) descreve essas ações pedagógicas como: Definição dos objetivos e organização dos materiais (Planejamento da atividade); Organização da atividade com os estudantes a fim de dividir os grupos e as tarefas (Organização da atividade); Proposição clara das atividades a serem realizadas (Ações disciplinares); Estímulo à participação (Motivação); É importante planejar cada uma dessas ações a fim de guiar a investigação para a problematização determinada no planejamento da atividade. Nesta aula podemos ver estímulos à participação, como as perguntas docentes e os materiais educacionais, disponíveis em sala a fim de auxiliarem no desenvolvimento da argumentação uma vez que estão ligados diretamente com possibilidades para os estudantes realizarem investigação.

4.3- EPISÓDIO 1- AULA 4

Quadro 7 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4)

P: Quem quer falar sobre a modelagem da aula passada?
A14: Foi muito legal!
P: Qual material você usou?
A14: Argila, água e palitinho.
P: Ta, e como essa água foi importante para a modelagem?
A14: A água foi importante para não rachar
P: E como a água faz para não rachar?
A2: Se não tivesse água, ia rachar e não ia dar para moldar.
A4: A água é tipo uma cola.
A2: Porque se não tivesse água não ia ter como fazer para modelar e ia rachar.

Fonte: Autora (2025)

O aluno A4, busca justificar o que foi observado ao citar que a água e a argila ao misturarem vira uma “cola”, esse amadurecimento na fala facilita entender que quando a argila é molhada, suas pequenas partículas ficam cercadas por uma película de água atraindo uma às outras e grudando, esse tipo de característica da argila foi discutido na aula 2, juntamente com a secagem das panelas, relacionado a evaporação. Segundo Abib(2013) é preciso desde cedo, que as crianças/adolescentes tomem gosto pela Ciência, baseadas na possibilidade dos alunos expressarem suas ideias a fim de que ocorra o interesse em entender e compartilhar seu pensamento.

Quadro 8 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4)

P: Novamente, quem quer falar sobre a dificuldade de modelar a argila?
A7: Não tenho paciência, sai batendo tudo e deu certo.
P: Colocou muita ou pouca água?
A7: Pouca.
P: Qual a quantidade?

A7: 3 dedos.
P: E você do lado?
A8: Consegui com dois dedos de água.
A6: No meu caso, a borda ficou rachando.
P: ahh a borda rachou, porque será?
A6: Por falta de água nas bordas.
A9: O meu não deu certo porque coloquei muita água.
P: O que você poderia ter feito diferente?
A9: Colocar menos água.

Fonte: Autora (2025)

Nesse momento, se fez presente práticas científicas como: “Fazer perguntas”, “Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática”, “Construir explicações” e normas sociais: “Fórum”, “Constituição de igualdade moderada”. Na fala do aluno A6: “*No meu caso, a borda ficou rachando*” e quando a professora perguntou o motivo ele respondeu: “*Por falta de água nas bordas*”, é possível analisar um dado e uma justificativa do que foi feito em sala, o aluno conseguiu relembrar o processo de fabricação da panela, a quantidade de água que usou e o resultado, pensando em cada ação que desenvolveu e uma justificativa a partir da discussão feita anteriormente. Essa etapa feita pelo aluno é que chamamos de sistematização, que segundo Carvalho (2013), é momento de construção de explicações a partir das ações manipulativas feitas em sala. Nessa etapa, o aluno não só relembra o que ele fez mas colabora na construção do conhecimento e os registros é uma forma de acompanhar como essas ações epistemológicas foram desenvolvidas por cada um.

Quadro 9 -Episódio 1:Revisão da aula passada(Aula 4)

P: O que será que a aula passada está relacionada com as panelas?Será que elas fazem a mesma coisa que fizemos aqui?
A10: Sim.
P: Quais? quais são essas coisas?
A10: Modelar, esqueci o resto.

P: Além da modelagem, o que mais está relacionado?
A11: Ela impermeabiliza
P: E a secagem? Como foi?
A11: Ao ar livre.

Fonte: Autora (2025)

Freire (2014) reforça a ideia de que o saber se inicia a partir da pergunta, sem ela, ocorre a “castração da curiosidade”. Esse caminho de mão única do professor pode limitar a curiosidade dos estudantes não reconhecendo as suas perguntas e, conseqüentemente, a sua compreensão sobre o fenômeno estudado. Nesse sentido, a mediação pedagógica (incluindo as perguntas que circulam na sala de aula) interfere nas experiências educativas. Por isso, quando a professora inicia a discussão com perguntas que partem da cotidianidade articulada ao que foi vivido em sala, os estudantes tendem a relatar com mais leveza aquilo que foi vivenciado e entendido, incentivando a fala com perguntas, como as reportadas no quadro 7, que buscam a explicações dos estudantes fundamentais para a construção das sínteses almejadas nesta aula.. A síntese da aula começa nesse momento, e se estende para uma atividade de escrita buscando novamente que os estudantes descrevessem a respeito da sua experiência.

Abib(2013) destaca que o processo de mediação para auxiliar na explicação dos estudantes com conceitos que aprenderam na aula ocorre por meio de perguntas que buscam a organização de ideias como *“O que será que a aula passada está relacionada com as paineleiras?”* *“Será que elas fazem a mesma coisa que fizemos aqui?”* ou ainda para promover a busca da explicação do fenômeno: *“Quais? quais são essas coisas?”* Assim, as respostas a essas perguntas proporcionam um ambiente de troca de experiências enriquecendo o vocabulário dessa explicação. Portanto o papel do professor na mediação pedagógica é fundamental desde o primeiro contato observando e esclarecendo dúvidas a fim de guiá-los no caminho certo da problematização fazendo sugestões sobre como o aluno deve proceder, explicar as noções envolvidas em cada questionamento dos estudantes e provocar a justificativa sobre o que estão observando e porquê. Após esses momentos ricos em trocas entre professor-aluno e aluno-aluno, uma

sistematização é fundamental para lembrar cada processo descrevendo o que foi vivenciado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho analisou como as perguntas docentes em aulas de Ciências orientadas pelo ensino por investigação contribuem para o desenvolvimento de normas sociais e práticas científicas durante uma intervenção pedagógica sobre as Paneleiras de Goiabeiras. Retomando o primeiro e o segundo objetivos específicos, foi possível identificar e caracterizar como tais perguntas funcionaram como instrumentos de mediação capazes de favorecer a construção de normas sociais e mobilizar práticas científicas no contexto investigativo das aulas.

A análise dos episódios das aulas 3 e 4, nas quais a argila foi utilizada como material mediacional, revelou que a natureza das perguntas utilizadas predominantemente abertas, exploratórias desempenhou papel central na organização das interações discursivas. Essas perguntas não apenas ampliaram o espaço de fala dos estudantes, mas também orientaram a atenção para os aspectos relevantes do fenômeno, incentivando a observação, a formulação de hipóteses e a construção de explicações. Assim, verificou-se que o uso intencional de perguntas pela professora em formação constituiu uma estratégia didática que articulou descrição, interpretação e justificativa, aspectos fundamentais para a condução da investigação e do desenvolvimento de algumas práticas científicas.

A abordagem investigativa favoreceu normas sociais de “Fórum” e “Constituição de igualdade moderada”, que configuraram a sala como espaço dialógico, de troca de ideias e de contribuições igualitárias e Práticas científicas como “Fazer perguntas”, “Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática”, “Construir explicações”, “Planejar e executar investigações”.

Portanto, observou-se que perguntas abertas e de maior grau favorecem interações mais ricas, permitindo que os estudantes formulem suas ideias, dialogassem entre si e avançassem do nível descritivo para explicações mais elaboradas. Mais do que conduzir uma atividade, tais perguntas configuraram-se como um elemento estruturante da aprendizagem, contribuindo para desenvolver nos estudantes uma postura ativa, argumentativa e investigativa diante do fenômeno estudado.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, Theodor W. *Educação e emancipação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2024.
- ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. Por que os objetos flutuam? Três versões de diálogos entre as explicações das crianças e as explicações científicas. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 93–110.
- AZEREDO, Davi Ramos; COELHO, Geide Rosa. Mediação pedagógica e desenvolvimento de normas e práticas científicas em aulas de ciências do ensino fundamental orientadas pelo ensino por investigação. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 20., 2024.
- BARCELLOS, Leandro; COELHO, Geide Rosa. Conscientização em Álvaro Vieira Pinto: contribuições para a educação em ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 30, n. 1, p. 111–137, 2025.
- BARCELLOS, Leandro; COELHO, Geide Rosa. Formação de professores de ciências, práticas pedagógicas e alfabetização científica humanizadora. *Formação em Movimento*, v. 4, n. 8/9, p. 383–404, 2022.
- BARCELLOS, Leandro et al. A mediação pedagógica de uma licencianda em Ciências Biológicas em uma aula investigativa de Ciências envolvendo conceitos físicos. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 37–65, 2019.
- BARCELLOS, Leandro da Silva; COELHO, Geide Rosa. Análise do uso de objetos materiais mediacionais em uma aula investigativa de ciências de cunho sociocientífico nos anos iniciais do ensino fundamental. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 4, n. 3, p. 513–535, 2019.
- BARCELLOS, Leandro da Silva; COELHO, Geide Rosa. Relações entre alfabetização científica, democracia e cidadania: contribuições para o debate. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 42, n. 3, p. 733–760, dez. 2025.
- CAPECCHI, M. C. V. M. Problemática no ensino de ciências. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 21–40.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 765–794, 2018.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. O uso de vídeos na tomada de dados: pesquisando o desenvolvimento do ensino em sala de aula. *Pro-posições*, v. 7, n. 1, p. 5–13, 1996.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. A pesquisa no ensino, sobre o ensino e sobre a reflexão dos professores sobre seus ensinamentos. *Educação e Pesquisa*, v. 28, p. 57–67, 2002.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ciências no ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa*, n. 101, p. 152–168, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. 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, 2013. p. 1–19.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREIRE, Paulo. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

GONZAGUINHA. O que é, o que é? In: *Caminhos do coração*. Rio de Janeiro: EMI-Odeon, 1982. 1 CD.

MACHADO, Vitor Fabrício; SASSERON, Lúcia Helena. As perguntas em aulas investigativas de ciências: a construção teórica de categorias. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 12, n. 2, p. 29–44, 2012.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283–306, 2002.

NASCIMENTO, L. d. A.; SASSERON, L. H. A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 21, 2019.

RIBEIRO, V. A.; BARCELLOS, L. da S.; COELHO, G. R. A constituição de normas e práticas científicas em uma aula de física com enfoque histórico e investigativo. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 38, n. 2, p. 945–964, 2021.

SANTOS SANTANA, Uilian; SEDANO, Luciana. Estruturação de perguntas no ensino de ciências por investigação: uma proposta visando a alfabetização científica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 16, n. 1, p. 207–234, 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 17, p. 49–67, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa (org.). *Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41–61.

SILVA, Fernando César et al. Ensino de ciências como prática social: relações entre as normas sociais e os domínios do conhecimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2022.

VIDAL, Thomas Duarte Oliveira. *O ensino por investigação como perspectiva para a introdução de conceitos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental*. 2017.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017.

VIECHENESKI, Juliana Pinto; CARLETTO, Marcia Regina. Ensino de ciências e alfabetização científica nos anos iniciais do ensino fundamental: um olhar sobre as escolas públicas de Carambeí. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 8., 2011.

APÊNDICE I – PLANO DE AULA ELABORADO

PLANO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA		
Professora: Suzana Fiorio		
Disciplina: Ciências	Tema: Diferentes tipos de Rochas e a Valorização e Preservação da Tradição das Paneleiras de Goiabeiras	
Turma: 6º ano EF II	Nº de aulas: 5 aulas	Carga horária: 55 minutos por aula
Recursos	Pincel, quadro branco, televisão, vídeos, kit com diferentes rochas e materiais para construção da panela de barro (Argila, água e palito).	
Objetivos	CONCEITUAIS: Rochas (tipos/composição química) e ao conhecimento ancestral das paneleiras de Goiabeira; PRÁTICAS CIENTÍFICAS: Classificação de imagens, formulação e teste de hipóteses, análise de dados e estabelecimento de conclusões; ATITUDINAIS: Ser receptivo às novas experiências de aprendizagem e as orientações do professor, pensar de maneira crítica durante o desenvolvimento da atividade, colaborar com o grupo e respeitar as ideias e propostas de todos os colegas de sala.	
Aula 1(11/04): Síntese sobre os diferentes tipos de rochas	- Aula expositiva: - Síntese no quadro retomando os diferentes tipos de rochas. - Atividade explorando e classificando cada tipo de rocha a partir de uma amostra disponível no laboratório.	
Aula 2 (06/06/2025): Valorização e Preservação da Tradição das Paneleiras de Goiabeiras	- Aula expositiva: - Aula interdisciplinar relacionando a Arte e a Física. - Discutir sobre como surgiu esse Patrimônio Cultural Imaterial do Brasil e como é importante para nossa cultura capixaba. - A Física por trás da fabricação e secagem das panelas de barro;	
Aula 3 (13/06/2025): (Situação problema/Aula Investigativa)	- Experimento: "Argila: Investigando a Natureza e suas Transformações" - Dois exemplares de argila para comparar textura, rachaduras, espessura e quantidade de água.	

	• “Vocês conseguem ver a diferença entre um e outro?” • "Por que a argila racha?" • Experimentação Criativa (20 min) • Materiais: Argila, palitos (para decorar), água para testar.
Aula 4 (24/06/2025): • Síntese da aula investigativa	• Discussão e síntese: • “Quais materiais vocês utilizaram para modelar a panela?” • “A água foi importante para modelar a panela? por que?” • “Quantas vezes vocês voltaram ao recipiente de água para moldar a panela?” • Fale da sua experiência modelando a argila e sobre as dificuldades para modelar.
Aula 5 (04/07/2025): Sustentabilidade e cultura	• Retomar e finalizar a sequência • Discutir como a argila é encontrada na natureza • Preservação dos manguezais • Quais objetos são feitos de argila (utiliza conceitos físicos por trás do material) • Finalizar com a importância das panelas na cultura.