

# **MEDIAÇÃO PEDAGÓGICA E DESENVOLVIMENTO DE NORMAS E PRÁTICAS CIENTÍFICAS EM AULAS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL ORIENTADAS PELO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO**

## **PEDAGOGICAL MEDIATION AND THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC NORMS AND PRACTICES IN ELEMENTARY SCHOOL SCIENCE CLASSES GUIDED BY INQUIRY TEACHING**

**Davi Ramos Azeredo<sup>1</sup>, Geide Rosa Coelho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), [davi.amosazeredo9@gmail.com](mailto:davi.amosazeredo9@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)/ Departamento de Teorias do Ensino e Práticas Educacionais (Dtepe), [geidecoelho@gmail.com](mailto:geidecoelho@gmail.com)

### **Resumo**

Este artigo apresenta uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica, que tem por objetivo analisar uma mediação pedagógica, elaborada por um aluno de Física Licenciatura, com tema sobre termologia, especificamente sobre dilatação térmica, realizada em turmas do Ensino Fundamental II e baseadas na abordagem do ensino por investigação. O foco da análise está em identificar o desenvolvimento das normas e práticas científicas com enfoque no ensino por investigação. O tratamento dos dados partiu da transcrição dos diálogos em áudio para texto para que fosse realizada a classificação das práticas científicas e normas sociais que surgem nos diferentes episódios que demarcam o desenvolvimento das aulas. O episódio analisado neste artigo indica predominância das práticas: “construir explicações”, “utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática” e “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”. A análise completa das aulas indica predominância das seguintes práticas científicas: “fazer perguntas”, “planejar e executar investigações”, “construir explicações” e “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”. Em relação às normas sociais houve predominância do “fórum” e da “constituição de igualdade moderada”. No geral, foi possível identificar uma postura investigativa por parte do professor, possibilitando um ambiente mais democrático em que os alunos, juntamente com ele, puderam comunicar, produzir explicações que foram sistematizadas como compreensões construídas pelo grupo.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Ensino por investigação, Mediação Pedagógica, Normas e Práticas científicas na escola.

### **Abstract**

This article presents pedagogical intervention research, which aims to analyze a pedagogical mediation, prepared by a Physics student, with a theme on thermology, specifically on thermal expansion, carried out in Elementary School II classes and based on Inquiry-based teaching. The focus of the analysis is on identifying the development of scientific standards and practices with a focus on Inquiry-based teaching. Data processing began with the transcription of audio dialogues into text so that the classification of scientific practices and social norms that emerge in the different episodes that demarcate the development of classes could be carried out. The episode analyzed in this article indicates the predominance of the practices: “constructing explanations,” “using mathematical thinking and computer tools,” and “engaging in evidence-based arguments”. The complete analysis of the classes indicates a predominance of the following scientific practices: “asking questions,” “planning and executing investigations,” “constructing explanations,” and “engaging in

evidence-based arguments”. In relation to social norms, there was a predominance of the “forum” and the “constitution of moderate equality”. Overall, it was possible to identify an investigative stance on the part of the teacher, enabling a more democratic environment in which the students, together with him, were able to communicate and produce explanations that were systematized as understandings constructed by the group.

**Keywords:** Physics Teaching, Inquiry-based teaching, Pedagogical Mediation, Scientific Standards and Practices at School.

## Introdução

Ao longo de nossa trajetória escolar temos experiências com aulas que centradas apenas no discurso do professor, isto é, aulas de natureza diretiva e unidirecional, no qual o aluno não tem oportunidade de participar em discussões sobre o conteúdo. Quando ocorrem interações elas estão centradas na retirada de dúvidas ou na complementaridade dos discursos do professor. Neste contexto, o discente geralmente copia, memoriza e repete o que o professor fala/escreve (Nascimento; Sasseron, 2019).

O questionamento sobre essa prática educativa é: como os alunos estão sendo aproximados da área de conhecimento científico, especificamente da Física? pois em diversas situações apenas memorizam o conteúdo para que seja aplicado em alguma atividade ou prova, ou seja, não há uma aproximação entre a área de conhecimento pesquisa (Física/Ciências da Natureza) e a disciplina equivalente na escola, a não ser pela temática abordada, pouco é explorado as práticas e normas científicas (Borges, 2002; Sasseron, 2018).

Dessa forma apostamos no ensino por investigação como forma de reorganização desta perspectiva unidirecional e memorística do ensino, aproximando os alunos das normas e práticas da cultura científica traduzidas para contexto escolar (Silva; Franco; Mendonça, 2024). Por conta disso, ao falarmos sobre ensino por investigação estamos assumindo a ciência como uma atividade social, afinal se pensado na produção científica existe uma comunidade que tem seus procedimentos, valores e regras, logo é uma

comunidade que possui culturas e práticas próprias (Sasseron, 2021; Nascimento; Sasseron, 2019).

Este processo de aproximação da cultura escolar da cultura científica é chamado de enculturação, e para o desenvolvimento deste processo é necessário que o professor fomente um ambiente propício para os alunos investigarem, argumentarem nas aulas de ciências (Munford; Lima, 2007; Sasseron, 2021). Essa aproximação pode se constituir em um ambiente investigativo, em que todos possam participar, discutir, compartilhar experiências e conhecimentos, criticar, avaliar. Além disso, importante reconhecer que professor e alunos, levando em consideração as diferenças e expertises entre esses agentes, mantenham uma igualdade moderada, para que alunos (e professores também) se apropriem das práticas e ferramentas culturais da comunidade científica (Barcellos et al, 2019).

Nascimento e Sasseron (2019) identificam normas sociais e práticas científicas<sup>1</sup> que estão relacionados a esse processo de enculturação científica na escola. As normas são representadas pelas categorias de: “fórum”, “receptividade à crítica”, “padrões públicos de análise” e “constituição de igualdade moderada”. As práticas científicas estão categorizadas como: “fazer perguntas”, “desenvolver e utilizar modelos”, “planejar e executar investigações”, “analisar e interpretar dados”, “utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática”, “construir explicações”, “engajar-se em argumentações baseadas em evidências” e “obter, avaliar e comunicar informações”. A partir desta contextualização, este artigo propõe identificar normas e práticas científicas partilhadas entre um professor em formação inicial em Física e estudantes do ensino fundamental no desenvolvimento das aulas de uma sequência didática investigativa.

### **Metodologia**

Esta é uma pesquisa de natureza qualitativa e interventiva (Damiani et. al, 2013), cujo dados foram produzidos no ambiente escolar, em aulas de ciências do ensino fundamental (especificamente em uma turma do sexto ano de uma escola municipal em Vitória-ES), com objetivo de analisar a prática pedagógica de um professor em formação, e analisar o desenvolvimento das normas e práticas

---

<sup>1</sup> Para uma visualização mais expandida sobre as normas e práticas acesse o artigo, A constituição de normas e práticas culturais nas aulas de ciências: proposição e aplicação de uma ferramenta de análise, disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210104>

científicas em ações e discursos de professores e alunos. Importante dizer que a sequência didática investigativa foi desenvolvida na sala de aula na parceria entre o professor em formação inicial da Física e o professor de Ciências da turma em análise, com foco no tema dilatação térmica, trazendo como situação problema o anel de gravesande (cujo problema envolvia um desafio proposto aos estudantes para que propusessem estratégias para que a bola de metal não passasse pelo anel) e o problema da separação de copos “grudados”.

Os dados foram produzidos em 2023 a partir das interações discursivas (Mortimer; Scott, 2002) estabelecidas em 3 aulas de uma sequência didática investigativa sobre termologia. As gravações foram realizadas utilizando um celular, o áudio foi transcrito textualmente, separando turnos de fala de alunos (identificados com a letra “A” seguidos dos números 1,2,3...para destacar os diferentes participantes nas interações discursivas) e professores (professor em formação inicial-identificado como D e professor de ciências da turma). As falas foram divididas em episódios e foram realizados recortes destes episódios, estes recortes serão o objeto principal da análise.

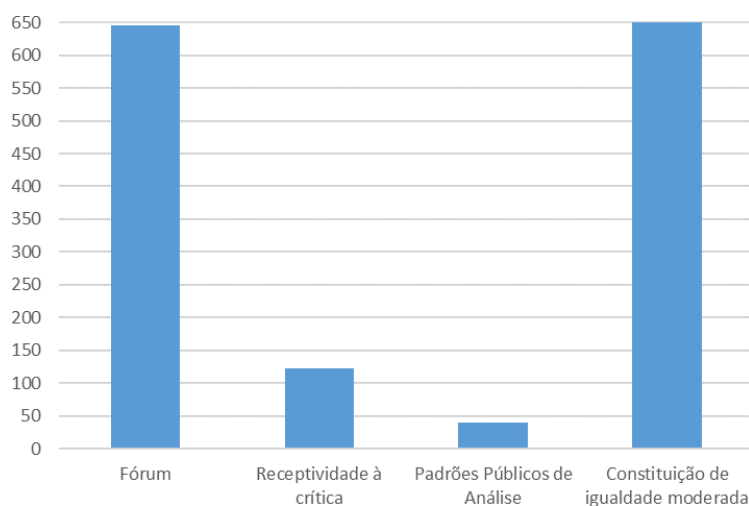
### **Discussão de Resultados**

O primeiro resultado a se discutir é sobre a distribuição da autoria de fala entre alunos e professores, contabilizando todas as falas (710 turnos totais), a porcentagem obtida para a participação dos alunos foi de 56%, enquanto a do professor em formação foi de 42% e a do professor de Ciências foi de 2%, isso demonstra um elemento essencial da abordagem investigativa, que é “igualdade moderada”, ou seja, professor compartilhando com estudantes a responsabilidade na comunicação/proposições de ideias e desenvolvimento das aulas. Algo implícito a esse dado (mas que é evidenciado no gráfico 1) é sobre o aparecimento da norma “fórum”, afinal esta diz diretamente sobre a sala de aula estar organizada como um fórum pela perspectiva dialógica, partilhada de apresentação e análise de ideias dos diferentes membros que a compõe.

Ambas as normas são as que mais surgiram durante o desenvolvimento da sequência, isso se dá por conta da natureza da abordagem do ensino por investigação, que busca ampliar a participação do estudante no processo de construção de ideias na sala de aula e, para isso, é fundamental que ele possa

compartilhar seus conhecimentos, e discutir com seus pares e professores (Coelho; Ambrósio, 2019). Abaixo no “Gráfico 1” é possível observar a frequência destas normas sociais.

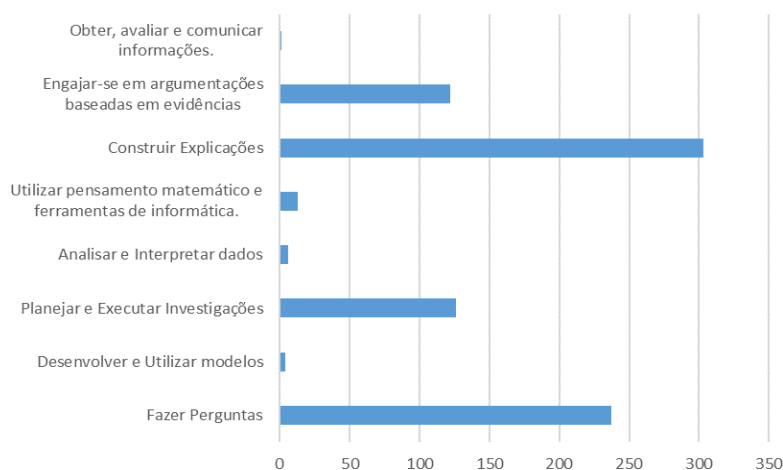
**Gráfico 1:** Frequência de surgimento de Normas Sociais partilhadas ao longo da sequência didática investigativa



Fonte: Autores (2023)

Com relação às práticas científicas, no episódio demarcado no quadro 1, pode-se dizer que as mais predominantes foram: “construir explicações”, “utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática” e “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”, porém se considerado a totalidade de episódios (que não aparecem em sua totalidade neste artigo), as mais predominantes estão dispostas no “Gráfico 2”:

**Gráfico 2:** Frequência de práticas científicas partilhadas ao longo da sequência didática investigativa



Fonte: Autores (2023)

**Quadro 1:** Recortes de Episódios – Uso do simulador e discussões a partir da aproximação com o cotidiano (Aula 1)

Turnos (64 - 69)	Práticas Científicas					
	Fazer perguntas	Analisar e interpretar dados	Utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática.	Construir Explicações	Engajar-se em argumentações baseadas em evidências	Obter, avaliar e comunicar informações
64. A1: Tá como se fosse fervendo				x		
65. A2: E o negócio (valor do termômetro) ali em cima tá aumentando.		x	x	x		x
66. A3: Tipo assim, você vai ver café, quando você aumenta o fogo parece que as bolhas sobem mais.			x	x	x	
67. D: Isso. E o que está acontecendo ali?	x					
68. A3: Por causa do vapor d'água, da quentura.				x	x	
69. A1: Está como se estivesse fervendo, por causa das bolinhas.				x	x	

Fonte: Autores (2023)

Este episódio demarca o momento do uso de um simulador e após o professor modificar seus parâmetros iniciais, os alunos fizeram certas observações, desde considerações das variações estabelecidas no simulador, indicando a prática de analisar e interpretar dados, como feito por “A2”, até análises que levam a situações

concretas e reais, como o aluno “A3” demonstra, relacionando a simulação com uma situação real de aquecimento do café. Neste momento o professor questiona o que está acontecendo no simulador, e os alunos mantêm a defesa da ideia, especificando como se estivesse fervendo, e utilizando de uma linguagem cotidiana, visto que utilizam o termo “quentura” no lugar de temperatura. Esse resultado indica um processo que tem relação com os sentidos atribuídos aos conceitos apresentados em sala de aula, ocorrendo uma mistura de “palavras alheias” da ciência (vapor d’água) e palavras próprias (quentura) (Crepalde; Aguiar Jr, 2013).

### **Considerações Finais**

Neste estudo, que tem como foco, a identificação de normas e práticas científicas traduzidas para o contexto escolar, em aulas de natureza investigativa, temos evidência de que, ocorreu a constituição de igualdade moderada entre professor e alunos, sinalizando que os alunos participaram junto com o professor para o desenvolvimento das aulas e para sistematização do conhecimento científico escolar. Com essa postura consideramos que estamos contribuindo com experiências mais democráticas no processo de formação destes estudantes, o que entendemos ser uma contribuição importante da educação científica para construção de uma sociedade mais justa.

Também foi possível identificar diferentes práticas científicas, no episódio em destaque como: “construir explicações”, “utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática” e “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”, mas se tomado o número total de episódios as que mais se destacaram foram: “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”, “construir explicações”, “planejar e executar investigações” e “fazer perguntas”. Com relação às práticas científicas de maior predominância é possível dizer que foram visadas pelo professor D (a partir de sua compreensão da mediação pedagógica a ser assumida na abordagem do ensino por investigação), visto o constante questionamento das ideias dos alunos e proposições de discussões (sejam discussões apresentadas pelos professores ou pelos alunos), até por isso que as principais práticas partilhadas (se considerado o total de episódios) foram “fazer perguntas”, “construir explicações” e “engajar-se em argumentações baseadas em evidências”. Sobre a prática de “planejar e executar investigações”, esta foi muito observada na segunda e terceira aula, pois envolviam a solução de problemas. Especificamente no episódio (em

destaque no quadro 1), a prática “utilizar pensamento matemático e ferramentas de informática” teve destaque, pois era fundamental para o professor construir com os estudantes a compreensão dos conceitos envolvidos na atividade.

### **Agradecimentos**

Agradecemos à FAPES pelo financiamento desta pesquisa por meio da bolsa concedida ao primeiro autor deste estudo.

### **Referências**

- BARCELLOS, L. S. 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**, v. 19, p. 37–65, 2019.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.
- COELHO, G. R.; AMBRÓZIO, R. M. O ensino por investigação na formação inicial de professores de Física: uma experiência da Residência Pedagógica de uma Universidade Pública Federal. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 36, n. 2, p. 490-513, 2019.
- CREPALDE, R. dos S. AGUIAR, O. J. G. A formação de conceitos como ascensão do abstrato ao concreto: da energia pensada à energia vivida. **Investigações Em Ensino De Ciências**, n. 18, v.2, p. 299–325, 2013.
- DAMIANI, M. F.; ROCHEFORT, R. S.; CASTRO, R. F.; DARIZ, M. R.; PINHEIRO, S. S. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Caderno de Educação**, n.45, p. 57-67, 2013.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v.9, n.1,p. 89–111, 2007.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. 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.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.2019; 21, :e10548, 2019.
- SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira**, v.18, n.3, p. 1061-1080, 2018.
- SASSERON, L. H. Práticas Constituintes de Investigação Planejada por Estudantes em Aula de Ciências: Análise de uma Situação. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. V. 23 (2021), e:26063, 2021.
- SILVA, E. P. C.; FRANCO, L. G.; MENDONÇA, P. C. C. Ensino de Ciências por



---

Investigação e Questões Sociocientíficas em Sala de Aula: Conexões a Partir da Análise de Práticas Epistêmicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], p. e47892, p. 1–29, 2024.