

Aerodinâmica e o ensino por investigação: a percepção de alunos clubistas

ARTIGO

Francisco José Pereira da Silvaⁱ 

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, PA, Brasil

Salomão Eduardo Trister Nascimento de Oliveiraⁱⁱ 

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, PA, Brasil

Alessandra de Rezende Ramosⁱⁱⁱ 

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, PA, Brasil

João Manoel da Silva Malheiro^{iv} 

Universidade Federal do Pará, Castanhal, PA, Brasil

1

Resumo

Este trabalho objetivou analisar a percepção de alunos participantes de uma atividade sobre aerodinâmica em um Clube de Ciências. Participaram da ação nove alunos durante um encontro em outubro/2024, em que apresentamos os princípios da aerodinâmica através de modelos de aviões de papel, objetivando a contextualização do conhecimento teórico com o cotidiano (voo das aves). O estudo qualitativo utilizou como referência Carvalho (2013), entre outros. A Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiazzzi, 2011) foi utilizada nas análises das produções dos alunos, especialmente aquelas dos diários de bordo. Como resultado, observou-se que a utilização de metodologias diferenciadas e inovadoras, como o Ensino por Investigação, são promotoras da alfabetização científica em espaços não formais de ensino. Além disso, observou-se que os alunos se mostraram participativos, expressando o que haviam entendido durante as atividades. A aprendizagem com significado favorece que conceitos novos sejam conectados a conhecimentos prévios, trazendo sentido e significância para aprendizagem.

Palavras-chave: Espaços Não Formais. Educação Básica. Ensino de Ciências. Clube de Ciências. Aerodinâmica.

Aerodynamics and research-based teaching: the perception of club students

Abstract

The objective of the work is to analyze the perception of some participants in an activity on aerodynamics in a Science Club. Nine students participated in the meeting, where the principles of aerodynamics were presented through paper airplane models, aiming at the contextualization of theoretical knowledge as well as everyday life (of birds). The qualitative study used Carvalho (2013) as a reference, as did other authors. A Discursive Textual Analysis (Moraes; Galiazzzi, 2011) was used to analyze the students' products, especially those of the ship's diaries. As a result, we observed that differentiated and innovative methodologies, such as "Ensino por Investigação", are promoters of scientific literacy in spaces

that do not form teaching. Furthermore, I observed that the students were participatory, expressing what they had understood during the activities. Learning with meaning encourages new concepts to be connected to previous knowledge, creating meaning and significance for learning.

Keywords

Non-formal Spaces. Basic Education. Science Teacher. Science Club. Aerodynamics.

2

1 Introdução

Ensinar Ciências, de modo geral, tem se configurado um grande desafio na prática docente. A falta de interesse somada às dificuldades que os alunos têm em assimilar conteúdos científicos pressupõe uma difícil tarefa para o professor. Essas constatações apontam para uma reflexão a respeito da construção do conhecimento científico em sala de aula, de modo a superar a cultura da transmissão de informação descontextualizada (Souza; Andrade, 2019).

Especificamente no que tange ao ensino de física, observa-se com bastante nitidez essa perspectiva nada agradável (Almeida; Silva, 2015). As aulas já não atendem à realidade do alunado, os professores, em muitos casos, não foram adequadamente formados para estar em sala de aula com carga horária excessiva, os recursos e as metodologias de ensino utilizados por eles já são considerados ultrapassados (Nascimento *et al.*, 2025).

O ensino da aerodinâmica dos aviões, por exemplo, a depender da metodologia e da abordagem utilizada, apresenta um potencial surpreendente de aproximar os conceitos físicos vistos em sala de aula com a realidade dos alunos e associando-se também a outras aplicações do cotidiano. No entanto, a complexidade dos conceitos envolvidos faz com que os alunos se sintam “perdidos” em meio a equações e fórmulas, sem compreender a aplicação prática desses conhecimentos (Almeida; Silva, 2015).

Sendo assim, torna-se necessário debater e propor estratégias de ensino que minimizem os efeitos negativos dessa realidade, cada vez mais responsável pelo desinteresse dos alunos por essa disciplina (Almeida; Amorim; Malheiro, 2020).

Uma das formas de os professores de Ciências despertarem o interesse dos alunos pela disciplina é planejar suas aulas a partir da perspectiva do Ensino por Investigação (Malheiro, 2016). Adotar uma abordagem didática centrada nesse método significa inovar, deslocando o foco da simples transmissão de conteúdo para um ensino mais ativo e investigativo (Barbosa *et al.*, 2021).

3

A metodologia do Ensino por Investigação apresenta-se como uma abordagem didática que tem emergido no ensino de ciências, contribuindo para a aprendizagem, a construção do conhecimento e a alfabetização científica dos estudantes. Essa metodologia é entendida por Sasseron (2015) como um processo que permite desenvolver nos sujeitos a capacidade de analisar e avaliar situações a partir do conhecimento científico adquirido para posterior tomada de decisões.

Carvalho (2013) apresenta a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) como uma proposta que objetiva colocar o aluno no papel de cientista, segundo uma perspectiva inovadora na qual o processo de ensino e aprendizagem ocorre de forma não linear, com base nos pressupostos da teoria da equilibração e sistematização de conhecimento, de Piaget, e também na interação e construção social do conhecimento, de Vygotsky.

A SEI é composta por quatro etapas. A primeira consiste na proposição de um problema aos estudantes e no fornecimento de materiais para sua resolução. A segunda envolve a busca, em grupos, de soluções para o problema. Na terceira etapa, os alunos apresentam suas soluções e explicam o processo que os levou às conclusões. Por fim, a quarta etapa contempla a sistematização individual do conhecimento, seguida de uma avaliação, geralmente escrita.

Essa abordagem metodológica tem por finalidade a aprendizagem por meio de situações-problema ou enigmas que desenvolvam habilidades cognitivas primordiais a todas as áreas de conhecimento, objetivando a aprendizagem no aluno (Albuquerque *et al.*, 2024). No Ensino por Investigação, o aluno é o protagonista e possui graus de liberdade para propor e planejar as atividades, defender seus pontos de vista junto aos professores e aos colegas (Barbosa; Malheiro, 2020).

O rompimento com o ensino muitas vezes “engessado” e tradicional da Física presente na escola formal, visando alcançar a alfabetização científica de maneira investigativa, diferenciada e inovadora, pode ser atingido utilizando os espaços não formais de ensino (Almeida; Amorim; Malheiro, 2020; Vasconcellos *et al.*, 2024). Esses espaços são entendidos como qualquer ambiente utilizado com fins educacionais, que não se configure como o modelo escolar tradicional de ensino em sala de aula. Podem ser institucionais, como museus, institutos de pesquisa e planetários, ou não institucionais, como teatros, praças e cinemas (Jacobucci, 2008).

Nestes espaços não formais de ensino, diversas áreas do conhecimento, inclusive da Física, podem ser exploradas, e, dentre elas, está a aerodinâmica. O estudo da aerodinâmica pode ser observado pelo senso comum, dificilmente sendo abordado nas escolas e pelos professores, por ser um assunto abstrato, com base em fórmulas matemáticas complexas (Moreira, 2021). Os Clubes de Ciências (CC) podem oferecer uma metodologia mais dinâmica, sem as limitações advindas dos currículos rígidos e tradicionais, que são observados nas escolas, garantindo um ensino mais empírico e melhorando o entendimento de assuntos tão complexos como a aerodinâmica (Siqueira; Malheiro, 2020).

Os CC podem se tornar uma oportunidade concreta para que os estudantes se engajem em atividades lúdicas, praticando o “fazer ciência” de maneira leve e descontraída, ao mesmo tempo em que contribuem para a formação de cidadãos mais conscientes e participativos em relação às relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Menezes; Schroeder; Silva 2012).

Como recurso pedagógico, as atividades lúdicas — como aquelas em que as crianças constroem aviões utilizando de folhas de papel — são de extrema importância nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências. Elas funcionam como exercícios necessários e úteis, sendo as brincadeiras e jogos elementos indispensáveis para que haja uma aprendizagem com divertimento, que proporcione o prazer no ato de aprender e que facilite as práticas pedagógicas em sala de aula (Romera, 2021).

O presente trabalho apresenta uma análise da percepção de alunos da educação básica que participaram de uma atividade sobre aerodinâmica em um CC da região Norte do Brasil. Os relatos registrados nos diários de bordo dos participantes, durante e após a atividade, foram analisados com base na ATD (Análise do Trabalho Didático). Essa metodologia consiste em um ciclo de três etapas — unitarização, categorização e comunicação — que possibilita a construção de novos entendimentos sobre o tema estudado (Moraes, 2003).

A ATD vem sendo recorrentemente utilizada nas pesquisas de Educação em Ciências, correspondendo a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre fenômenos e discursos (Moraes; Galiazzi, 2011). Nessa perspectiva, a ATD utiliza-se de princípios fenomenológicos e hermenêuticos que levam o pesquisador a ir além daquilo que já se sabe sobre o fenômeno, em um movimento de círculos e espirais que objetivam transformar as pré-compreensões em compreensões ampliadas (Moraes; Galiazzi, 2011).

A ATD apresenta a vantagem de ampliar a compreensão dos fenômenos por meio do exercício de análise dos significados dos termos escolhidos, possibilitando que as pré-compreensões do pesquisador possam ser expandidas (Moraes; Galiazzi, 2011). Desta forma, as percepções dos clubistas contidas nos diários de bordo serão analisadas, resultando na compreensão dos autores sobre a atividade executada.

2 Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, utilizando a ATD, proposta por Moraes e Galiazzi (2011), como ferramenta de análise. O estudo foi realizado em um CC da Região Norte, durante um encontro de um único dia, no mês de outubro de 2024.

O CC em questão configura-se como um espaço não formal e interdisciplinar de ensino, voltado à construção do conhecimento científico por meio da experimentação investigativa e da promoção da alfabetização científica, entendida como a compreensão da linguagem da ciência (Vasconcellos *et al.*, 2024). Seu objetivo é popularizar a ciência

e a tecnologia entre alunos da Educação Básica, utilizando experimentos que simulam fenômenos naturais do cotidiano e favorecem a compreensão desses processos (Malheiro, 2016).

Atualmente, os encontros do CC ocorrem quinzenalmente, aos sábados, no turno matutino. Eventualmente, são realizadas ações itinerantes, em que a equipe se desloca até a comunidade para promover a popularização da ciência em escolas ou espaços públicos. A equipe de monitores é composta por profissionais de formação multidisciplinar, incluindo professores, técnicos, discentes de graduação de diferentes cursos e alunos de pós-graduação (Albuquerque *et al.* 2023).

A seleção dos alunos para participarem do CC inicia-se por meio da apresentação presencial do projeto em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental (8º e 9º ano) e Ensino Médio, nas escolas da rede pública de ensino de um município do Norte do Brasil.

Após a etapa de divulgação nas escolas, inicia-se a fase de seleção dos clubistas, alunos que mostrarem interesse em participar do CC, por meio de um edital em que são descritas todas as etapas do processo de inscrição e seleção. Considerando que se tratam de alunos menores de idade, os pais e/ou responsáveis dos alunos selecionados devem autorizar a participação deles nas atividades do clube, através das assinaturas de dois termos: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Participaram da presente pesquisa nove (09) alunos do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, matriculados na rede pública de ensino e que frequentam o CC, sendo quatro (04) do sexo feminino e cinco (05) do sexo masculino. Para preservar a identidade dos participantes, identificamos os mesmos por C01... C09.

O encontro do CC foi dividido em cinco momentos, que se encontram detalhados a seguir:

1º momento - quebra-gelo: foram realizadas atividades lúdicas com o objetivo de estimular a participação dos clubistas no encontro/atividade, objetivando que os participantes se sentissem pertencentes ao grupo;

2º momento - diagnóstico inicial: foi realizada uma sondagem com a intenção de verificar quais conhecimentos os clubistas trouxeram consigo sobre a temática a ser abordada. Esta abordagem ocorreu com a realização de uma nuvem de palavras, utilizando-se o recurso tecnológico *mentimeter*¹;

7

3º momento - prática: o assunto do encontro foi apresentado por meio de uma atividade prática, em que os clubistas foram instigados a confeccionar os seus próprios aeromodelos (avião) utilizando uma folha de papel. Os clubistas foram direcionados a executar a atividade por meio de uma SEI, de acordo com a metodologia sugerida por Carvalho (2013);

4º momento - lanche: os clubistas fizeram uma pausa para o lanche coletivo oferecido pelos monitores do CC;

5º momento - socialização: socialização dos clubistas e mostra dos resultados e das conclusões obtidas por meio da atividade prática que desenvolveram. Nesta etapa, realizamos uma apresentação expositiva, seguida de uma roda de conversa sobre as atividades que foram realizadas;

6º momento - avaliação: ao término do encontro os alunos clubistas registraram a sua avaliação da atividade nos seus diários de bordo. A avaliação foi feita a partir das respostas às seguintes perguntas: *Descreva o que você achou da atividade de hoje; Como você classificaria o encontro de hoje?* A classificação da atividade segue a escala: ruim, regular, bom e excelente.

A seguir, detalharemos as ações desenvolvidas com os alunos clubistas.

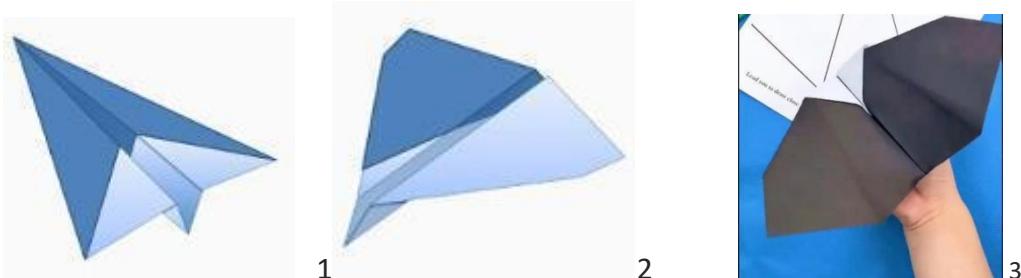
Primeiramente, realizou-se uma dinâmica (momento de descontração) com os clubistas para a socialização de suas expectativas. Em seguida, utilizando o recurso do *mentimeter*, realizou-se uma sondagem por meio de uma nuvem de palavras, a fim de verificar quais conhecimentos prévios os alunos traziam consigo sobre a temática a ser

¹ O Mentimeter é uma plataforma *online* que permite criar apresentações interativas, com a finalidade de envolver o público e garantir que todas as vozes sejam ouvidas. Um tutorial para utilização desse recurso está disponível em: <https://www.fm.usp.br/cedem/conteudo/tutorial%20mentimenter.pdf> Acesso em: 1º nov. 2024.

abordada. Após uma breve introdução ao tema, os clubistas foram instigados a responder às seguintes perguntas: Por que o avião voa sendo de metal? Como eles pousam ou fazem curva? Após essas perguntas, os alunos foram incentivados a criar seus próprios aeromodelos, utilizando para isso uma folha de papel.

Para a confecção dos aeromodelos, foram apresentados 03 (três) protótipos (Fig. 1), embora os alunos também tivessem liberdade de criar seus próprios modelos. Os protótipos utilizados foram: o avião **dardo** (1), o **clipper** (2) e o **morcego** (3). Estes modelos foram selecionados propositalmente devido às suas características distintas. Após a confecção dos modelos, foi proposta a produção de lançadores para esses “aviões”, feitos de papel e elástico.

Figura 1 - Protótipos dos aviões confeccionados pelos clubistas na atividade



Fonte: Google imagens. Disponível em: <https://br.pinterest.com/pin/474566879483021471/>. Acesso em: 02 jan. 2025.

Terminando a confecção dos aeromodelos, os alunos foram direcionados para uma área aberta, onde foi proposta uma competição. O vencedor deveria atingir os seguintes critérios: distância, altura e sinuosidade de voo do aeroplano construído. Simultaneamente, os alunos eram instigados a responder outras perguntas, como: Por que cada avião possui uma forma de voo diferente? E qual tem o voo mais alto? Qual tem o voo mais longo? E por quê?

Após o intervalo do lanche, foi proposta uma roda de conversa em que os alunos expuseram as suas conclusões e hipóteses sobre a dinâmica que acabaram de participar. Além disso, foi realizada uma explanação expositiva, utilizando-se recursos multimídia,

especialmente o uso de *notebook* e *data show*, para que pudessem apresentar de forma mais detalhada a atividade realizada.

Os monitores acompanharam as atividades realizadas pelos alunos e explicaram cientificamente os fenômenos envolvidos, como as forças de sustentação, o empuxo, o arrasto e o peso — conceitos fundamentais da aerodinâmica. Em seguida, os alunos foram instigados a exemplificar, cada um à sua maneira, essas forças ou outras formas de observar os aspectos aerodinâmicos que puderam perceber antes, durante e após a realização da atividade de construção e execução do voo dos aviões de papel construídos.

Ao término do encontro, os alunos registraram em seus diários de bordo as respostas a duas questões propostas pelos monitores: *Descreva o que você achou da atividade de hoje* e *Como você classificaria o encontro de hoje?*. Nesta última, a avaliação seguiu a escala: ruim, regular, bom e excelente. As respostas fornecidas pelos participantes constituíram o *corpus* de análise da pesquisa.

A sistematização dos dados foi construída com base na ATD, tendo início com a unitarização, que consistiu no momento de desmontagem dos textos em unidades dotadas de sentido. Em seguida, foi feita a categorização, processo no qual foram criadas as categorias, ou seja, junção dos elementos que possuem sentidos aproximados (Moraes; Galiazzi, 2011).

O método indutivo, que se caracteriza por formar as categorias com base nas unidades de análise (Moraes, 2003), foi utilizado na construção do *corpus*, resultando nas categorias emergentes. Em seguida, iniciaram a formulação de hipóteses e argumentos que relacionassem entre si as categorias obtidas, gerando a estrutura básica do metatexto.

O metatexto foi elaborado visando expressar os sentidos obtidos no conjunto de textos analisados e que foram registrados nos diários de bordo, e sua estrutura foi moldada por categorias e subcategorias resultantes da análise. Todo o processo de análise textual direciona-se para a construção do metatexto (Moraes; Galiazzi, 2011).

O último momento foi a comunicação de um metatexto produzido a partir da estrutura construída pela unitarização e categorização, utilizando a descrição e interpretação para expressar os sentidos dos textos analisados (Moraes, 2003).

3 Resultados e Discussão

10

Os modelos de aviões (figura 1) confeccionados pelos alunos foram escolhidos em virtude das suas diferentes características. O modelo **dardo** (Figura 1 - 1) possui voo retilíneo, com pequena resistência ao vento e pouca inclinação; o modelo **clipper** (Figura 1 - 2) possui voo mais curvado e força de sustentação maior; o modelo **morcego** (Figura 1 - 3) tem um voo bem mais curvo, atinge pouca distância, sua força de sustentação e arrasto atuam de tal forma que o formato do papel se assemelha a um “bater de asas” de um pássaro.

Os modelos foram selecionados para que os alunos pudessem ver que, através de formas distintas, o voo pode ser realizado de modo diferente. Resumidamente, o avião modelo **dardo** tecnicamente é o que percorre a maior distância de um ponto ao outro, o **clipper** aquele que atinge uma maior altura e o **morcego** o que garante a melhor sinuosidade no trajeto. O objetivo dos critérios foi que percebessem as diferentes características dos modelos. Já a proposta dos lançadores para os aviões objetivou a percepção dos alunos com relação aos diferentes modelos e a força de empuxo, que é diferente em cada modelo e, com certeza, modificaria o voo.

Para enfatizar os conteúdos científicos relacionados aos fenômenos, realizou-se uma contextualização com exemplos da natureza, destacando os diferentes formatos de asas das aves: as corujas, com voos silenciosos; os pombos, com voos barulhentos e irregulares; e os albatrozes, que possuem as maiores asas do reino animal e necessitam de ventos mais consistentes para voar.

Para contextualizar melhor a prática experimental, o monitor buscou outros exemplos para demonstrar como a aerodinâmica é utilizada na construção de objetos como aviões e carros, sempre incentivando a participação, e atuando como um guia para que os alunos atingissem as respostas através de hipótese e argumentos, compreendendo tudo de forma significativa e contextualizada (Lourenço; Paiva, 2010).

Em relação à classificação da atividade, enquanto ruim, regular, bom e excelente, observou-se o resultado: oito (08) clubistas classificaram a atividade como excelente e um

(01) clubista classificou a atividade como boa. As categorias regular e ruim não foram mencionadas.

A partir da pergunta: *Descreva o que você achou da atividade de hoje*, os alunos foram orientados a discorrer sobre suas percepções a respeito das atividades do dia. Nos diários de bordo, nove (09) discursos foram analisados, e os respondentes foram codificados de C01 até C09.

O primeiro ciclo da ATD, unitarização, consistiu na divisão do *corpus* de análise, formado pelos registros nos diários de bordo, em pequenos trechos ou unidades de significado. Em seguida, os pesquisadores realizaram uma leitura sistemática do material para identificar possíveis relações entre as informações presentes. (Moraes; Galiazzi, 2011).

O segundo ciclo da ATD, categorização, consistiu na construção e organização das partes consideradas relevantes pelos pesquisadores, a partir do objetivo da pesquisa. Esse processo caracterizou-se pela classificação em categorias iniciais, formadas pela reunião de unidades com sentidos ou significados semelhantes, conforme assinalado pelos participantes em seus diários. As categorias poderiam ser definidas *a priori* ou após a leitura do *corpus*. No entanto, neste estudo, elas emergiram ao longo da análise dos registros, configurando uma categorização *a posteriori* (Moraes; Galiazzi, 2011).

A construção dos metatextos aconteceram no terceiro ciclo. Eles são responsáveis por evidenciar novas compreensões e conhecimentos da pesquisa. Foi a partir da categorização que ocorreu a construção do texto final, momento em que as teses e hipóteses foram colocadas à prova pelos argumentos internos dos pesquisadores ao analisarem os registros escritos dos estudantes. Esses metatextos são únicos, pois cada pesquisador possui características próprias e tem um olhar diferente em relação às informações (Moraes; Galiazzi, 2011).

A análise das respostas dos alunos, as Unidades Empíricas, resultou, a partir do processo de unitarização, em quatro Unidades de Significado: 1) Satisfação com a atividade; 2) Atividades lúdicas e contextualizadas fomentando o aprendizado; 3) Reforço

dos conhecimentos prévios; 4) Apontamento para a abordagem de outras temáticas (Quadro 2).

Essas Unidades foram aglutinadas em três categorias iniciais: 1) Percepções quanto à atividade com destaque aos recursos didáticos e metodológicos utilizados; 2) Utilização dos conhecimentos subsunçores como geradores da alfabetização científica; 3) Despertar do interesse pela Ciência a partir da atividade proposta (Quadro 1).

12

Quadro 1 - Unidades de significado e categorias iniciais sistematizadas a partir dos discursos contidos nos diários de bordo

Unidades Empíricas	Unidades de Significado	Categorias Iniciais
C08: Legal, interessante e inovador		
C05: Muito boa. Super entendi, a explicação do professor é boa e dá pra entender		
C07: Foi um assunto que gostei muito mesmo		
C03: Muito bom		
C01: Eu também gostei bastante do experimento com os aviões		
C06: A atividade foi muito interessante	Satisfação com a atividade	Percepções quanto à atividade com destaque aos recursos didáticos e metodológicos utilizados
C04: Achei muito boa e interessante		
C09: Ótima gostei muito		
C02: Eu achei legal		

C07: Hoje fizemos aviões e vimos como fazer com que eles voem e como eles conseguiam. Eu gostei muito pois também falaram dos pássaros e das aves de rapina

13

C03: Hoje eu aprendi sobre aerodinâmica, e testei aviões de vários formatos, também houve uma competição de aviões

Atividades lúdicas e contextualizadas fomentando o aprendizado

C01: Gostei bastante do experimento com os aviões

C06: Conseguir aprender mais sobre os aviões

C04: Sempre tive vontade de ver esse assunto

Reforço dos conhecimentos prévios

Utilização dos conhecimentos subsunçores como geradores da alfabetização científica

C09: Poderia falar sobre robótica ou química.

C02: Eu achei legal, mas eu queria um tema sobre astronomia, eu ia ficar muito feliz

Apontamento para a abordagem de outras temáticas

Despertar do interesse pela Ciência a partir da atividade proposta

Fonte: Autores (2024).

Os desdobramentos das Unidades de Significado com as Categorias Iniciais resultaram nas Categorias Intermediárias e Finais, sendo as intermediárias: 1) Métodos de ensino diferenciados da abordagem tradicional; 2) O Clube de Ciências como espaço não formal de ensino e propulsor da alfabetização científica; e a Categoria Final: 1) A utilização de metodologias diferenciadas e inovadoras como motivadoras da alfabetização científica em espaços não formais de ensino (Quadro 2).

Quadro 2 - Categorias iniciais, intermediárias e finais que emergiram da ATD

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categorias Finais
Percepções quanto à atividade e quanto aos recursos didáticos e metodológicos utilizados	Métodos de ensino diferenciados da abordagem tradicional	A utilização de metodologias diferenciadas e inovadoras como motivadoras da alfabetização científica em espaços não formais de ensino
Utilização dos conhecimentos subsunções como geradores da alfabetização científica	O Clube de Ciências como espaço não formal de ensino e propulsor da alfabetização científica.	
Despertar do interesse pela Ciência a partir da atividade proposta		

Fonte: Autores (2024).

A partir da análise das descrições e interpretações das categorias e unidades construídas, produziu-se o metatexto como forma de expressar as compreensões emergentes dos autores.

3.1 Metatexto: metodologias inovadoras como promotoras da alfabetização científica.

Os CC são espaços importantes para diversificar as metodologias pedagógicas aos alunos em relação à divulgação científica e ao aprendizado. Este ambiente não formal de aprendizagem passa a ser um espaço em que os estudantes podem ter a possibilidade de construir conhecimentos científicos de forma lúdica, mantendo o interesse na atividade científica e o que ela fornece à sociedade (Tomio; Hermann, 2019).

Diante disso, os CC, enquanto espaços não formais de alfabetização científica (Vasconcellos *et al.*, 2024), configuram-se como uma oportunidade para que os estudantes se envolvam em atividades voltadas ao “fazer ciência”. Nesses espaços, podem desenvolver atitudes e senso crítico, ao mesmo tempo em que encontram condições para discutir e refletir sobre aspectos científicos, éticos e morais relacionados ao uso da ciência e das tecnologias (Andrade *et al.*, 2023).

Nesse sentido, Schmitz e Tomio (2019) afirmam que uma das características básicas de um CC é oferecer aos clubistas a capacidade de desenvolverem atividades

que incentivem o protagonismo e o saber científico. Esse protagonismo remete aos conhecimentos prévios mobilizados pelos alunos durante o processo de assimilação do saber científico no CC, estando diretamente relacionado a seus interesses e saberes já constituídos. Nesse sentido, é pertinente estabelecer uma correlação entre tal protagonismo e o conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel, segundo o qual essa ocorre quando uma nova informação se angra em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do indivíduo (Ausubel, 2000).

Sendo assim, as atividades propostas pelo CC devem priorizar e expandir os conhecimentos prévios destes alunos. Esta concepção é claramente apontada no discurso do C06, quando considera que *“a atividade foi muito interessante porque consegui aprender mais sobre os aviões”*. O termo “mais” aponta para os conhecimentos prévios que o aluno já possui e que, portanto, foram ancorados aos novos conhecimentos adquiridos durante a atividade (Ausubel, 2000).

A proposta metodológica dos CC encontra-se intimamente relacionada com a proposta do Ensino por Investigação (Malheiro, 2016). O Ensino de Ciências por Investigação é uma abordagem didática que tem sido fortemente recomendada em nível mundial e pode ser implementada pelos professores a partir de atividades nas quais os alunos investigam um problema proposto e tentam buscar hipóteses, soluções e considerações para respondê-lo (Santana; Capecchi; Franzolin, 2018; Malheiro, 2016).

As propostas de Ensino por Investigação no Brasil vêm sendo amplamente discutidas há bastante tempo; contudo, ainda são pouco difundidas nos espaços formais de ensino. Isso ocorre, em grande parte, porque o currículo escolar, aliado a limitações de infraestrutura e tempo de aula, muitas vezes não permite que o educador vá além do conteúdo programático estabelecido, restringindo-o a um ensino sistematizado e mecanizado (Almeida; Malheiro, 2024).

Por outro lado, o CC possui uma metodologia de aprendizado diferente do convencional. Ressaltando o seu valor enquanto espaço não formal de ensino, o clube reconhece a importância e implementa a investigação científica nas suas atividades (Benedetti Filho *et al.*, 2020; Lopes *et al.*, 2023).

A importância e a necessidade de implementação desta abordagem metodológica diferenciada ficam evidentes no discurso do C08, que pontuou a atividade como inovadora, ao considerar que foi “*legal, interessante e inovador*”; “*Eu não esperava por esse assunto de aerodinâmica e foi maravilhoso*”.

Outros termos usados pelo mesmo clubista como: “*interessante*” e “*maravilhoso*” deixam em evidência a percepção dele quanto à atividade, bem como sobre a importância do uso de recursos didáticos inovadores, interativos e diferentes da abordagem tradicional no processo da alfabetização científica (Andrade *et al.*, 2023). O discurso deste clubista deixa claro que os usos de métodos diferentes do convencional são essenciais quando se objetiva promover uma aprendizagem significativa, divertida e prazerosa para os estudantes (Ausubel, 2000).

A partir de outras perspectivas, é possível também perceber o potencial didático e pedagógico da atividade realizada, principalmente no que tange à postura dos professores monitores do CC no processo de alfabetização científica (Coelho; Malheiro, 2019; Barbosa; Malheiro, 2020). Isto fica evidenciado no discurso do C05 que descreve a atividade como “*muito boa. Super entendi que a explicação do professor é boa e dá para entender*”.

Outro ponto relevante refere-se à importância da contextualização do conteúdo com o cotidiano dos alunos. Esse recurso metodológico amplia as possibilidades de interação, não apenas entre as disciplinas de uma mesma área de conhecimento, mas também entre esses saberes e a realidade do aluno (Rocha; Malheiro, 2018). Busca-se, nesta abordagem, a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, incluindo aspectos e questões presentes na sociedade e no cotidiano do aluno.

Em síntese, contextualizar o ensino é aproximar o conteúdo formal (científico) do conhecimento trazido pelo aluno (não formal, sustentado no senso comum), para que o conteúdo escolar se torne interessante e significativo para ele. Nesse sentido, a contextualização invocaria áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, mobilizando competências cognitivas já adquiridas (Albuquerque; Freitas; Malheiro, 2024)

Esta percepção está evidenciada no discurso do C07, quando afirma que “*hoje fizemos aviões e vimos como fazer com que eles voem e como eles conseguiam. Eu gostei, pois também falaram dos pássaros e das aves de rapina. Eu gostei muito dessa aerodinâmica, foi um assunto que gostei muito mesmo*”. A percepção do clubista deixa clara a importância do ensino contextualizado com a sua realidade, além disso, possibilita reiterar a importância dos conhecimentos prévios no processo de alfabetização científica (Albuquerque; Freitas; Malheiro, 2024).

A relevância da atividade sobre aerodinâmica na concepção dos clubistas ainda pode ser medida a partir da reincidência do termo “*interessante*”, fato que torna perceptível o interesse e a motivação em participar da atividade. Esta percepção encontra-se evidenciada no relato do C04: “*Achei muito boa e interessante. Sempre tive vontade de ver esse assunto*”. Nesse sentido, Lourenço e De Paiva (2010) consideram que a motivação para aprender é um fator relevante no processo de aprendizagem, pois, havendo motivação, o aluno tende a manifestar entusiasmo e se esforçar na realização de atividades desafiadoras, criando um ambiente favorável e dinâmico que fomenta o interesse necessário para facilitar o aprendizado.

A atividade realizada e a percepção dos clubistas evidenciaram também a importância da aplicabilidade e da utilização da ludicidade no processo de alfabetização científica no CC (Vasconcellos *et al.*, 2024), deixando claro que o lúdico pode ser utilizado como alternativa para a promoção da aprendizagem nas aulas de Ciências, possibilitando a aproximação dos alunos ao conhecimento científico.

Especificamente sobre a importância da utilização da ludicidade na atividade sobre aerodinâmica, pôde-se observar, no relato do C03, o quanto esta proposta traz um diferencial neste processo, atendendo assim ao objetivo da sua aplicação que é proporcionar uma aprendizagem divertida e prazerosa: “*Muito bom, hoje eu aprendi sobre aerodinâmica, e testei aviões de vários formatos, também houve uma competição de aviões*”.

É preciso que os espaços de ensino ofereçam a alegria da descoberta, da surpresa, do encanto, do espanto, do novo, do prático, do lúdico e do prazer de forma

harmoniosa e através de intervenções pedagógicas que levem em conta essas características. A organização de tais atividades pode ocorrer interdisciplinarmente, sempre levando em conta os interesses dos alunos, a fim de motivá-los, promovendo eficazmente o seu desenvolvimento educacional (Rocha; Malheiro, 2020).

18

Os discursos analisados evidenciaram e reforçaram a relevância dos espaços não formais de ensino como propulsores da alfabetização científica. Neles, emergem falas que direcionam e sugerem novos temas de Ciências, revelando o despertar do interesse por outras áreas e contribuindo, ao mesmo tempo, para a promoção, a consolidação e a divulgação científica (Silva; Cabral; Malheiro, 2020).

Os espaços não formais de educação possibilitam experimentar e desenvolver outros tipos de experiências, que não apenas aquelas vivenciadas em sala de aula, além de ser muito importante, pois facilita a melhoria nos processos de ensino e de aprendizagem (Barbosa *et al.*, 2021).

Um espaço não formal de ensino como o CC proporciona ao aluno um protagonismo e uma flexibilidade que erroneamente ele não possui na sala de aula convencional. Estes fatores possibilitam a esse aluno um despertar científico mais frutífero e um interesse em adentrar nas mais diversas temáticas do mundo das Ciências:

Esse pressuposto fica evidente nos discursos dos clubistas. C09: “Ótima, gostei muito, poderia falar sobre robótica ou química”. E do C02: “Eu achei legal, mas eu queria um tema sobre astronomia, eu ia ficar muito feliz”, que fazem apontamentos e sugestões de outras temáticas para futuras atividades, mostrando, desta forma, a curiosidade, a motivação e o interesse por continuarem desbravando o conhecimento científico.

Dessa forma, a atividade de aerodinâmica no CC se mostrou produtiva e geradora de interesse nos participantes, conseguindo atingir seu objetivo de promover a alfabetização científica por meio das propostas de investigação e uso de metodologias inovadoras em um espaço não formal de ensino (Silva; Cabral; Malheiro, 2020).

4 Considerações finais

19

A principal contribuição deste trabalho reside na ideia de que a proposta da investigação científica, a ludicidade e a utilização de metodologias ativas (especialmente o Ensino por Investigação) e inovadoras serviram, além de promover diversão, para oportunizar uma aprendizagem significativa e instigar o interesse dos alunos pela temática abordada, contribuindo significativamente para o desenvolvimento das habilidades propostas pelos documentos legais, em especial à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Além disso, fica evidente a relevância dos espaços não formais de ensino nesse processo.

A pesquisa realizada demonstra também a necessidade do aprofundamento das discussões quanto ao rompimento com os modelos tradicionais de ensino, visto que, como evidenciado nos discursos apresentados, é possível constatar os benefícios da metodologia utilizada na atividade na promoção da alfabetização científica, afastando-se de práticas de aprendizado mecânico e aproximando-se da concepção freireana de alfabetização, considerada como uma atitude de criação e recriação que permite a interferência do sujeito no seu contexto social.

Outro ponto a se considerar é a possibilidade de democratização e divulgação científica proporcionada pelos Clubes de Ciências. Nesses espaços, as discussões em torno dos conceitos científicos são assimiladas e difundidas para outros meios, permitindo que o conhecimento não permaneça restrito, mas circule pela comunidade — processo de extrema relevância, sobretudo diante dos recentes ataques à ciência impulsionados pela propagação de *fake news*.

É imprescindível destacar ainda o fato de que as análises foram feitas exclusivamente a partir da Análise Textual Discursiva (ATD), uma metodologia predominantemente brasileira. O ciclo de unitarização, categorização e comunicação proposto pela ATD permite que, a partir da impregnação exigida no processo e dos conhecimentos teóricos que são adicionados pelo pesquisador, surjam resultados positivos dotados de originalidade.

Agradecimentos

Ao Clube de Ciências.

Ao CNPq pela concessão de bolsa produtividade em pesquisa nível 3 ao quarto autor.

Referências

20

ALBUQUERQUE, M. C. P.; FREITAS, R. F.; MALHEIRO, J. M. S.; ROCHA, C. J. T. Explorando a Criatividade a partir de Desenhos e Falas de Crianças sobre Educação Ambiental. **Revista Ciências & Ideias**. ISSN: 2176-1477, v. 15, n. 01, e24152556, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2556> Acesso em: 17 jul. 2024.

ALBUQUERQUE, M. C. P.; FREITAS, M. C.; MALHEIRO, J. M. S.; PAULETTI, F. Neurociência e Educação: percepções dos Professores Monitores de um Clube de Ciências. **Anais... XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Caldas Novas (GO), 01-12, out, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/93479> Acesso em: 15 nov. 2024.

ALBUQUERQUE, M. C. P.; FREITAS, R. F.; MALHEIRO, J. M. S.; ROCHA, C. J. T. Explorando a Criatividade a partir de Desenhos e Falas de Crianças sobre Educação Ambiental. **Revista Ciências & Ideias**. ISSN: 2176-1477, v. 15, n. 01, e24152556, 2024. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/index.php/reci/article/view/2556> Acesso em: 17 jul. 2024.

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. Desenvolvimento Cognitivo de estudantes em experiências de Aprendizagem mediadas por Sequências de Ensino Investigativo. In: VITORINO, A. J. R. et al. **Curriculum, Aprendizagem e Avaliação na Educação Latino-Americana**. V. 02. São Paulo: Pá de Palavra, 2024, p. 57-74. ISBN: 9788589250510. Disponível em: https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/bitstream/handle/123456789/17320/LIBRO_2_REDPEEL-vers%C3%A3o-final.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 25 dez. 2024.

ALMEIDA, B. S. G.; SILVA, R. C. Aerodinâmica de bolas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 3505-1-3505-9, jul. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/9YWYW3BmwCpLkdVxtjv3vqz/abstract/?lang=pt> Acesso em: 31 jan. 2025.

ALMEIDA, W. N. C.; AMORIM, J. L.; MALHEIRO, J. M. S. O Desenho e a Escrita como Elementos para o Desenvolvimento da Alfabetização Científica: análise das produções dos estudantes de um Clube de Ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n. 3, pp.

1-23, set/dez. 2020. Disponível em:

<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/11766/8009> Acesso em: 08 dez. 2024.

ANDRADE, T. J. P.; BARROS, K. L. O.; PAULETTI, F.; MALHEIRO, J. M. S.; CANTORANI, J. R. H. O Barquinho de papel que viaja sozinho: evidenciando a alfabetização científica no Ensino de Ciências por investigação. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 13, n. 01, 2023, p. 216-233. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/960> Acesso em: 31 dez. 2023.

21

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 1 ed. Lisboa: Plátano, 2000.

BARBOSA, D. F. S.; MALHEIRO, J. M. S. Interações Dialógicas num Clube de Ciências: das perguntas dos professores as manifestações de Indicadores de Alfabetização Científica dos Alunos. **Humanidades & Inovação**, v. 7, n. 8, p. 470-484, 2020. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/2607> Acesso em: 27 ago. 2024.

BARBOSA, D. F. S; MONTEIRO, J. M. C; MALHEIRO, J. M. S.; ARAÚJO, M. S, 2021. BENEDETTI FILHO, E; GOMES, L. A; MAIA, J. M.S; MARTINS, G. M. R; BARRETO, C. F. S. Clube de ciências: a importância da extensão universitária na formação docente de graduandos de licenciatura em química. **Cidadania em Ação**, 4 (1), p. 61-75, 2020. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/cidadaniaemacao/article/view/17527/11559> Acesso em: 01 nov. 2024.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências: o Problema da Água que não derrama. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 01, p. 378-390, 2019. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID584/v14_n1_a2019.pdf Acesso em: 24 set. 2024.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, 7(1), p. 55-66, 2008. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextenso/article/view/20390/10860> Acesso em: 01 nov. 2024.

LOPES, J. E.; SOARES, T. F.; CARVALHO, I. S.; SILVA, M. O.; MALHEIRO, J. M. S. A Iniciação Científica como Ferramenta de Aprendizado em um Clube de Ciências. **Anais do III CONECTA UFRA Sociobiodiversidade**, Belém(PA), 2023, p. 05. Disponível em: www.even3.com.br/anais/III-conecta-ufrasociobiodiversidade Acesso em: 03 fev. 2025. ISBN: 978-65-272-0079-6. DOI: doi.org/10.29327/1336503

LOURENÇO, A. A; DE PAIVA, M. O. A. A motivação escolar e o processo de aprendizagem. **Ciências e Cognição**, 15(2), p. 132-141, 2010. Disponível em: <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/cc/v15n2/v15n2a12.pdf> Acesso em: 01 nov. 2024.

MALHEIRO, J. M. S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 69-85, jul./dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4796/3150> Acesso em: 27 out. 2024.

22

MENEZES, C; SCRHOEDER, E; SILVA, V. L. S. Clubes de Ciências como espaço de alfabetização científica e ecoformação. **Atos de pesquisa em educação**, 7(3), p. 811-833, 2012

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, 9(2), p. 191-211, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2^a ed. São Paulo (SP): Editora Unijuí. 2011.

MOREIRA, M. A. Desafios no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 43(1), p. e20200451, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xpwKp5WfMJsfcRNFCxFhqLy/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 04 nov 2024

NASCIMENTO, D. A.; SOUSA, N. M. F. R. O brincar na educação infantil inclusiva nas práticas pedagógicas para crianças com deficiência. **Educação e Formação**, v.8, 2023. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/redufor/article/view/11284>. Acesso em 06 dez. 2024.

NASCIMENTO, F. S.; SILVA, L. S.; SOUZA, L. S.; SOUZA, J. M.; MOURA, A. P. M. Materiais de baixo custo para experimentação no ensino de Física em São Raimundo Nonato-PI. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 7, e12367, 2025. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/12367/12514> Acesso em: 31 jan. 2025.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Experimentação Investigativa Antrópica no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz. In: ROCHA, C. J. T.; RAMOS, J. B. S. (Org.). **Estudos Antrópicos na Amazônia: entre textos e contextos interdisciplinares**, v. 01, p. 245-265. Curitiba (PR): Appris, 2020.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia**, v. 14, n. 29, p. 193-207. UFPA, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5476> Acesso em: 27 out. 2024.

ROMERA, P. R. A importância do Lúdico da Educação Infantil. **Educação Continuada**, 3 (6), p. 13-36, 2021. Disponível em:
<http://www.educont.periodikos.com.br/article/6182a63ba9539532e624b6f3/pdf/educont-3-6-13.pdf> Acesso em: 04 nov. 2024.

23

SANTANA, R. S; CAPECCHI, M. C. V. M; FRANZOLIN, F. O ensino de ciências por investigação nos anos iniciais: possibilidades na implementação de atividades investigativas. **Enseñanza de las Ciencias**, 17(3), p. 686-710, 2018. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_3_9_ex1245.pdf Acesso em: 04 nov. 2024.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. de P. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SCHMITZ, V; TOMIO, D. (2019). O clube de ciências como prática educativa na escola: uma revisão sistemática acerca de sua identidade educadora. **Investigações em Ensino de Ciências**, 24(3), p. 305-324, 2019. Disponível em:
<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1539/pdf> Acesso em: 04 nov. 2024.

SILVA, L. E.; CABRAL, R. E. S.; MALHEIRO, J. M. S. Indícios de Alfabetização Científica durante uma Sequência de Ensino Investigativo em um Clube de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 09, n. 07, p. 138973910- 138973924, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3910/3294> Acesso em: 27 set. 2024.

SIQUEIRA, H. C. C.; MALHEIRO, J. M. S. Interações Sociais e Autonomia Moral em Atividades Investigativas desenvolvidas em um Clube De Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 163-197, 2020. Disponível em:
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1681/pdf> Acesso em: 27 out. 2024.

SOUZA, S. A.O; ANDRADE, M. F. R. Atividades práticas e ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental. **Série-Estudos**, 24(51), p. 249-268, 2019. Disponível em: <https://serieucdb.emnuvens.com.br/serie-estudos/article/view/1169/pdf> Acesso em: 04 nov. 2024.

TOMIO, D; HERMANN, A. P. (2019). Mapeamento dos clubes de ciências da américa latina e construção do site da rede internacional de clube de ciências. **Pesquisa em Educação em Ciências**, 21, p. 1-23, 2019. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/6PCBj3FRcy3Md7nWWbvVWVD/?lang=pt&format=pdf>

Acesso em: 04 nov. 2024

VASCONCELLOS, S. B.; FONSECA, L. M. F.; CARVALHO, I. S.; MALHEIRO, J. M. S. O Ensino Por Investigação e a sua contribuição para a Alfabetização Científica de Graduandos de Pedagogia. In: **Anais do III SILICTI - Seminário Internacional de Linguagens, Culturas, Tecnologias e Inclusão**. Castanhal (PA) IFPA, 2024. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/800993.pdf> Acesso em: 25 jun. 2024

24

ⁱ **Francisco José Pereira da Silva**, <https://orcid.org/0009-0000-4818-971X>

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA) e Graduado em Licenciatura Plena em Química mesma instituição.

Contribuição de autoria: Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2848870778420289>

E-mail: franciscopereira@unifesspa.edu.br

ⁱⁱ **Salomão Eduardo Trister Nascimento de Oliveira**, <https://orcid.org/0009-0003-4160-8127>:

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA). Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em Fisiologia Vegetal.

Contribuição de autoria: investigação, metodologia, escrita e revisão.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3083689467882929>

E-mail: salomaoeduardo@unifesspa.edu.br

ⁱⁱⁱ **Alessandra de Rezende Ramos**, <https://orcid.org/0000-0001-9566-4333>:

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Membro permanente do Programa de Pós Graduação de Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.

Contribuição de autoria: Análise Formal, Conceituação, Revisão e Edição, Investigação.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1279694874191138>

E-mail: rezende@unifesspa.edu.br

^{iv} **João Manoel da Silva Malheiro**, <https://orcid.org/0000-0002-2495-7806>

Universidade Federal do Pará

Pós-Doutor em Educação pelas Universidades do Porto (Portugal), UNESP (Bauru) e UTFPR (Curitiba). Doutor em Educação para a Ciência (UNESP/Bauru). Professor Associado IV da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal), do PPGECM (UFPA/Belém).

Contribuição de autoria: Curadoria de Dados, Revisão e Edição, Investigação, Metodologia.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7502225344402729>

E-mail: joaomalheiro@ufpa.br

Editora responsável: Genifer Andrade

Especialista ad hoc: Marcelo Franco Leão e Jefferson da Silva Moreira.

25

Como citar este artigo (ABNT):

SILVA, Francisco José Pereira da.; OLIVEIRA, Salomão Eduardo Trister Nascimento de.; RAMOS, Alessandra de Rezende.; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Aerodinâmica e o ensino por Investigação: a percepção de alunos clubistas. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 7, e14984, 2025. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/14984>

Recebido em 10 de fevereiro de 2025.

Aceito em 13 de maio de 2025.

Publicado em 23 de setembro de 2025.

