

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT16.043

ABORDAGENS INVESTIGATIVAS EM ATIVIDADES EXPERIMENTAIS: UMA ANÁLISE DAS AÇÕES REALIZADAS NO CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ

João Manoel da Silva Malheiro¹

RESUMO

Este estudo investiga a resolução de problemas por meio de atividades experimentais investigativas, com foco nas ações pedagógicas com base na Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvidas durante uma atividade do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, envolvendo professores-monitores e estudantes do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental. Inicialmente, o trabalho apresenta uma descrição detalhada do Clube, buscando contextualizar os conhecimentos abordados na área de Ciências e que são efetivados com base no Ensino por Investigação. Para fundamentar teoricamente a pesquisa, foram utilizados referenciais das áreas de Argumentação, Ensino por Investigação (com ênfase na SEI), com o objetivo de analisar o processo comunicativo e argumentativo que ocorre durante as interações entre professores-monitores e alunos ao resolverem problemas reais. Essa análise buscou identificar elementos que contribuíssem para compreender como se constrói e organiza o conhecimento por meio das perguntas, respostas e socializações relacionadas às atividades experimentais realizadas para solucionar os problemas propostos. As informações deste estudo qualitativo foram constituídas

1 Professor Associado IV, da Faculdade de Educação (Campus Castanhal) e Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará - PA, joomalheiro@ufpa.br

por meio de gravações em vídeo das sessões em que as experimentações eram apresentadas aos participantes do Clube. A análise dessas gravações permitiu identificar diferentes ações ocorridas ao longo da atividade, bem como orientar reflexões sobre os processos de ensino e aprendizagem de Ciências envolvidos na resolução de problemas através de atividades investigativas.

Palavras-chave: Clube de Ciências, Ensino por Investigação, Sequência de Ensino Investigativo, Argumentação, Resolução de Problemas.

INTRODUÇÃO

As reflexões apresentadas neste artigo têm sua origem nas pesquisas realizadas no mestrado (Malheiro, 2005) e no doutorado (Malheiro, 2009), cujo foco central foi um Curso de Férias voltado para o ensino de Ciências. Esse curso, posteriormente, passou a ser objeto de análise em diferentes perspectivas teóricas (Malheiro; Teixeira, 2011, 2022; Silva; Malheiro, 2016; Arnaud; Malheiro, 2018; Coelho; Malheiro, 2019), sempre sustentado pelos pressupostos da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e pela valorização do trabalho experimental investigativo (Carvalho et al., 2009; Carvalho, 2013; Malheiro; Fernandes, 2015; Coelho; Malheiro, 2019b).

As leituras dessas referências, no âmbito do Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências da Universidade Federal do Pará (Campus Castanhal, PA)², despertaram nos participantes a necessidade de transpor tais concepções para a prática pedagógica, sobretudo no trabalho com crianças do 5º e 6º anos do ensino fundamental. O objetivo era planejar atividades em que o problema fosse o ponto de partida do processo de ensino e de aprendizagem, exigindo dos estudantes não apenas a busca de respostas, mas também a elaboração de estratégias experimentais para investigá-las. Dessa experiência emergiu o Clube de Ciências da UFPA-Castanhal “Prof. Dr. Cristovam W. P. Diniz”³, concebido como um espaço alternativo de ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática, comprometido com a popularização científica, a iniciação científica infantojuvenil e a formação inicial e continuada de professores (Malheiro, 2016).

2 Informações sobre o Grupo FormAÇÃO estão disponíveis em: <https://www.facebook.com/groups/formacaodeprofessoresdeciencias> Acesso em: 11 set. 2025.

3 Informações sobre o Clube de Ciências estão disponíveis em: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100081534142722> - <https://www.facebook.com/clubedecienciascastanhal/> Acesso em: 11 set. 2025.

A proposta pedagógica que orienta o Clube tem como base uma perspectiva construtivista e interdisciplinar. Ela reconhece a importância da mediação docente na construção coletiva do conhecimento, estimulando a interação dialógica (Barbosa; Malheiro, 2020; Coelho; Malheiro, 2020) entre professores e estudantes e valorizando o processo de aprendizagem significativa.

Entendemos que, embora a literatura já enfatizasse a relevância da experimentação investigativa como recurso didático (Rocha; Malheiro, 2018, 2019), seria necessário criar condições concretas para que esse referencial teórico se materializasse em práticas educativas contextualizadas. Nesse sentido, as crianças foram incentivadas a discutir conceitos de Física, Química e Biologia a partir de situações práticas e problemas reais, enquanto os professores-monitores eram desafiados a refletir criticamente sobre os fundamentos pedagógicos que dão sustentação ao trabalho investigativo (Barbosa; Rocha; Malheiro, 2019).

O direcionamento para o ensino fundamental se justifica pelo caráter decisivo dessa etapa na trajetória escolar. É nesse período que os estudantes estabelecem os primeiros contatos mais sistemáticos com os conceitos científicos (Coelho; Malheiro, 2019a). Quando essa experiência inicial ocorre de forma positiva, mediada pelo respeito às concepções prévias dos alunos e orientada pela construção gradual do conhecimento, cria-se um ambiente propício ao interesse e à motivação para aprender Ciências (Carvalho et al., 2009). Por outro lado, quando predomina a lógica da escola tradicional, centrada na transmissão de conteúdos descontextualizados e na memorização mecânica, os estudantes tendem a desenvolver rejeição ou até aversão ao campo científico (Carvalho et al., 2009; Malheiro; Teixeira, 2019).

Dessa forma, a criação do Clube de Ciências/Castanhal surgiu da intenção de devolver a professores e estudantes o prazer em trabalhar com conceitos científicos de forma crítica, criativa e interativa. Os experimentos, muitas vezes simples, foram concebidos não como instrumentos para comprovar teorias já estabelecidas, mas como recursos que possibi-

litam a formulação de hipóteses, a testagem de ideias e a resolução de problemas concretos (Malheiro; Teixeira, 2022). Essa abordagem buscou valorizar o protagonismo discente, permitindo que os alunos explicitassem os caminhos percorridos em suas investigações e desenvolvessem competências ligadas à autonomia intelectual, ao pensamento crítico e à colaboração (Siqueira; Malheiro, 2020).

Ao longo deste artigo, buscamos investigar a resolução de problemas por meio de atividades experimentais investigativas, com foco nas ações pedagógicas com base na Sequência de Ensino Investigativa (SEI) desenvolvidas durante uma atividade do Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, envolvendo professores-monitores e estudantes do 4º ao 7º ano do Ensino Fundamental.

Os conhecimentos trabalhados no campo das Ciências, neste estudo, foram desenvolvidos a partir da perspectiva do Ensino por Investigação. Para sustentar teoricamente a pesquisa, recorreu-se a referenciais vinculados à Argumentação e ao Ensino por Investigação, com destaque para a Sequência de Ensino Investigativa (SEI). O propósito foi compreender o processo comunicativo e argumentativo estabelecido nas interações entre professores-monitores e estudantes durante a resolução de problemas reais.

A análise teve como foco identificar os elementos que possibilitam compreender de que maneira o conhecimento científico é construído e organizado no contexto das atividades investigativas. Para isso, consideraram-se as perguntas, respostas e momentos de socialização que emergiram durante a realização das atividades experimentais propostas como estratégias de resolução de problemas.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados foram obtidos a partir de registros em vídeo das sessões do Clube de Ciências. Nessas gravações, era possível observar o desenvolvimento das experimentações conduzidas pelos participantes. O exame do material audiovisual permitiu evidenciar diferentes tipos de ações desencadeadas ao longo das atividades, ao mesmo tempo em que forneceu subsídios para refletir sobre os

processos de ensino e aprendizagem em Ciências no contexto de práticas investigativas.

Finalizamos com uma síntese dos princípios defendidos por Carvalho (2013), os quais orientam sistematicamente as ações do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam Diniz”, reafirmando a centralidade da investigação experimental na promoção de uma educação científica crítica, contextualizada e socialmente relevante.

O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO (EI) E O CLUBE DE CIÊNCIAS PROF. DR. CRISTOVAM DINIZ (CCCD)

Com o intuito de situar o leitor antes de avançar para os referenciais teóricos, apresentamos informações essenciais sobre os procedimentos metodológicos do CCCD. Descrevemos como as atividades foram concebidas e implementadas pelos professores-monitores (alunos das licenciaturas e estudantes de Programas de Pós-Graduação) e vivenciadas pelos estudantes do 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, doravante chamados de clubistas. As ações ocorreram no Campus 3 da Universidade Federal do Pará, período em que o CCCD desenvolvia suas atividades nesse local.

As práticas do CCCD foram ancoradas na proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) delineada para o Ensino Fundamental por Carvalho et al. (2009). Nessa abordagem, os alunos são convidados a mobilizar conhecimentos prévios, formular e testar hipóteses e participar de discussões coletivas mediadas pelo professor, favorecendo a passagem do saber cotidiano para o conhecimento científico, conforme discutem Almeida e Malheiro (2018).

Para a implementação no Clube, a SEI originalmente apresentada por Carvalho et al. (2009) foi ajustada às necessidades do contexto e às metas do projeto, assegurando aderência às características dos clubistas e aos recursos disponíveis. Nesta seção, detalhamos o desenho das atividades, o quantitativo de participantes, a carga horária prevista e alguns

resultados preliminares observados. Segundo Carvalho et al. (2009), a SEI estrutura-se em sete etapas, apresentadas na Figura 1. Essas fases orientaram o planejamento e a condução das práticas investigativas no CCCD.

A Figura 1 a seguir, delinea uma proposta de Ensino por Investigação que centraliza a ação discente e a mediação docente. O professor apresenta um problema e organiza pequenos grupos, fomentando o diálogo e a exploração de materiais sem antecipar respostas. Os estudantes manipulam objetos, examinam propriedades, elaboram e executam experimentos para coletar evidências, compartilham hipóteses e aprendem com tentativas e erros. Concluídas as práticas, socializam soluções, exercitando reflexão e atitudes próprias da cultura científica; o docente, por sua vez, convoca explicações causais e aprofunda a qualidade da argumentação. Na etapa final, os alunos registram experiências por meio de texto e desenho, enquanto o professor estabelece nexos entre o experimento e situações cotidianas, favorecendo interdisciplinaridade e contextualização do saber (Carvalho et al., 2009; Malheiro, 2016).

Figura 1: *Etapas da SEI*



Fonte: Carvalho et al. (2009)

A SEI mostrou-se compatível com o CCCD por admitir múltiplos caminhos de solução, permitindo aos estudantes consultar diversas fontes, desde que o delineamento experimental sustente as conclusões apresentadas (Malheiro, 2016; Rodrigues; Malheiro, 2023). No escopo da extensão universitária, o CCCD aproximou docentes e discentes da rede pública das práticas de investigação científica, com metas de: qualificar professores para promover interdisciplinaridade, planejar aulas investigativas e incentivar registros escritos e gráficos como formas de expressão da aprendizagem (Albuquerque; Tabosa; Malheiro, 2024; Rodrigues; Malheiro, 2025).

No CCCD, os professores-monitores atuaram como mentores e avaliadores das apresentações dos grupos, instigando reflexão, questionando procedimentos e inferências, evitando respostas prontas e ativando o pensamento crítico (Malheiro, 2005, 2009, 2016). Os clubistas assumiram as etapas do processo (exceto a definição do problema) ao formularem hipóteses, planejarem metodologias e socializarem resultados, em um ciclo de ação-reflexão-ação (Schön, 1992). Participaram 12 alunos do 4º e 5º anos e dois professores-monitores (licenciaturas em Biologia e Pedagogia) em atividade de 5 horas, dedicada a discussões práticas e à experimentação investigativa orientada pela SEI. A formação livre de grupos de 4 a 5 integrantes potencializou interação e aprendizagem colaborativa; vale lembrar que compor grupos é tarefa sensível às quantidades e aos critérios de agrupamento (Citadin; Kemczinski; Matos, 2014).

A formulação de hipóteses relacionou-se aos conhecimentos prévios e às disposições dos estudantes (Rocha; Malheiro, 2020). O trabalho científico foi conduzido por uma lógica predominantemente indutiva (observação, experimentação, formulação e verificação de hipóteses), favorecendo entre alunos e professores uma visão empirista-indutivista da ciência (Silva; Zanon, 2000). No CCCD, a experimentação não se restringiu a confirmar hipóteses: incluiu a retificação de erros e o estímulo à postura crítica (Malheiro, 2005), permitindo escrutinar os objetos investigados e produzir novas conclusões (Malheiro, 2009). Os monitores valorizaram

tanto confirmações quanto refutações, desde que ancoradas em procedimentos investigativos.

A experimentação baseada na SEI foi tratada como estratégia de aprendizagem que integra contexto, cotidiano e teoria, superando a visão de prática laboratorial meramente confirmatória (Gazola et al., 2011). As práticas devem promover diálogo entre teoria e prática, articulando conhecimentos científicos estabelecidos com saberes e hipóteses dos estudantes diante de desafios autênticos (Rocha; Malheiro, 2020). Após as investigações, ocorreram socializações inspiradas em congressos científicos, nas quais os grupos apresentavam percurso e decisões (Malheiro, 2009). De acordo com Sousa e Malheiro (2019), tais apresentações seguiram roteiro com problema, hipótese, métodos, resultados e conclusão; a socialização final sintetizou o trabalho, potencializando avaliação, interação dialógica e argumentação. Em conjunto, essas etapas configuraram a dinâmica da SEI no CCCD, com ajustes às particularidades de cada contexto de realização.

APORTES TEÓRICOS DE PERELMAN E OLBRECHTS-TYTECA PARA A ARGUMENTAÇÃO NO CCCD

A Nova Retórica de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) fundamenta a análise da argumentação no vínculo entre orador e auditório, ressaltando que a eficácia depende da adaptação do discurso às características sociais e psicológicas do público. Argumentos devem ser aceitáveis e expressos em linguagem acessível para favorecer a adesão às teses.

Segundo Lemgruber (1999) e Ribeiro (2009), o auditório atua como juiz, avaliando a coerência dos argumentos, podendo concordar, discordar ou reformular posições, o que exige do orador dados consistentes e sustentação lógica. Nesse processo, Perelman e Olbrechts-Tyteca destacam quatro regras essenciais: considerar a aceitação intelectual do público, adotar postura dialogal, promover troca de ideias e valorizar a verbalização direta.

A eficácia argumentativa pressupõe uma comunidade intelectual disposta ao debate (Oliveira, 2012). Contudo, o excesso de linguagem técnica pode gerar incompreensão ou desconfiança. O orador, portanto, deve selecionar cuidadosamente os dados, distinguindo argumentação (flexível, interpretativa e aberta ao acordo) da demonstração (fechada e unívoca). A escolha dos termos nunca é neutra: cada palavra tem alcance argumentativo, seja cotidiana ou técnica, e sua seleção revela intenções persuasivas. Assim, compreender o uso de um termo exige considerar sua “família de palavras” e os contextos de uso. Por fim, os autores diferenciam persuasão (voltada a auditórios particulares) de convencimento (que busca validade universal). No entanto, a adesão às teses depende sempre da avaliação crítica do auditório, que valida ou rejeita os argumentos.

TÉCNICAS ARGUMENTATIVAS NO CLUBE DE CIÊNCIAS

Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) defendem que as técnicas argumentativas são centrais para o raciocínio dialético, pois buscam persuadir diferentes auditórios, adaptando o discurso às suas características. Para isso, destacam a necessidade de compreender o conjunto argumentativo e não apenas argumentos isolados, evitando ambiguidades.

Os autores classificam os esquemas de argumentação em dois grandes processos: “ligação”, que aproxima elementos distintos para criar coesão, e “dissociação”, que separa conceitos antes tratados como um todo. A partir disso, distinguem três categorias:

* Argumentos quase-lógicos: inspirados no raciocínio formal, mas dependentes da linguagem natural, sujeitos a múltiplas interpretações; * Argumentos fundados na estrutura do real: estabelecem conexões entre elementos já reconhecidos, servindo de base para novos raciocínios; e * Argumentos que fundamentam a estrutura do real: apoiam-se em relações concretas do mundo para sustentar a argumentação.

Dentro dessas categorias, incluem-se recursos como identificação, reciprocidade, transitividade, probabilidade, comparação, causalidade,

sucessão e coexistência. Exemplos, ilustrações, modelos, analogias e metáforas também desempenham papel importante ao reforçar ou ampliar a compreensão do auditório.

No contexto do CCCD, a heterogeneidade dos grupos favoreceu a aprendizagem colaborativa e a construção coletiva do conhecimento. Durante as interações, os professores-monitores e clubistas recorreram a diferentes tipos de argumentos, com destaque para exemplos, analogias e ilustrações, que facilitaram a compreensão e a generalização dos conceitos. O uso de ligações de sucessão e coexistência foi recorrente, enquanto argumentos de autoridade tiveram pouco espaço, já que a ênfase esteve nas evidências visuais e nas observações experimentais.

METODOLOGIA

A investigação desenvolvida caracteriza-se como pesquisa descritiva e exploratória, situada no âmbito qualitativo, em consonância com as definições de Sampieri, Colado e Lúcio (2006). O caráter descritivo decorre do interesse em especificar aspectos das técnicas argumentativas presentes nas ações do CCCD, enquanto o exploratório justifica-se pelo uso do referencial de Perelman (1987), ainda pouco abordado em estudos sobre ensino de Ciências.

Para a constituição das informações, utilizou-se a gravação em áudio e vídeo, recurso que, segundo Carvalho (2006), tem se mostrado relevante tanto em pesquisas de cunho humano quanto em investigações sobre a construção do conhecimento científico, por possibilitar a análise detalhada dos processos. A pesquisadora limitou-se à observação, com registro em diário de campo, e à captura das interações em imagens e sons.

Os registros videogravados foram transcritos integralmente, contemplando falas de oradores e auditório, o que permitiu a triangulação das informações com base nos processos argumentativos descritos por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996). Participaram do estudo seis alunos do 5º ano do CCCD (identificados por A1... A5) que, a partir da questão inicial

— “Com os materiais disponíveis, como virar o copo de cabaça para baixo sem deixar a água cair?” — levantaram hipóteses, desenvolveram experimentos e apresentaram conclusões em momentos de socialização.

Na análise dos dados, foram considerados os oradores responsáveis pelo discurso, o auditório — composto pelos professores-monitores e alunos clubistas —, os discursos transcritos e as técnicas argumentativas identificadas, de acordo com os esquemas apresentados por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), sintetizados em Perelman (1987) e Freire (1994). As falas foram categorizadas com base nos raciocínios utilizados na resolução do problema e em sua relação com os esquemas argumentativos.

Para a transcrição, seguiram-se ainda os sinais propostos por Carvalho (2006), preservando a oralidade dos sujeitos. Dentre as três socializações analisadas, destacou-se a segunda, por reunir condições consideradas essenciais por Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996) para a efetiva ocorrência de argumentação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A transcrição dos discursos dos seis licenciandos permitiu examinar e reconhecer as técnicas argumentativas utilizadas por eles. Essas manifestações ocorreram durante as intervenções do Professor Coordenador e dos Participantes de Outros Grupos, os quais foram considerados como subcategorias de análise, apresentadas a seguir.

INTERAÇÕES DISCURSIVAS ENTRE ORADOR(ES) E AUDITÓRIO

Durante as apresentações, o professor-monitor intervinha quando necessário, esclarecendo informações, respondendo dúvidas ou questionando a coerência dos procedimentos e conclusões. A análise dessas interações revelou o uso de argumentos baseados na estrutura do real, sustentados por juízos aceitos pelo auditório, e de argumentos quase lógicos, derivados de raciocínios com finalidade persuasiva.

O argumento de vínculo causal utilizado por A1 estabeleceu uma relação entre a ideia já apresentada pelo grupo – “A gente falou a respeito dessa peneira (se referindo ao pedaço de tule)” – e a meta seguinte – “a gente quer agora descobrir como utilizar!”. Esse recurso argumentativo indica a intenção de buscar as causas que tornariam o material semelhante a uma peneira. A reação do professor-monitor, que riu diante da desenvoltura do grupo, permitiu a continuidade do discurso, sinalizando que o raciocínio seguia em consonância com a perspectiva científica aceita pelo auditório, representado pelo próprio monitor. Caso contrário, haveria maior intervenção, como destaca Perelman (1987), ao apontar que a atuação do monitor pode envolver a reconstrução de falas ou o redirecionamento da reflexão sobre os dados.

A1 prosseguiu no uso do vínculo causal ao relacionar a hipótese do grupo com a intenção investigativa de “pesquisar a respeito da pressão atmosférica”. Conforme Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), esse tipo de argumento produz diversos efeitos, uma vez que, ao estabelecer um acontecimento, evidencia também os resultados dele decorrentes. Além disso, foi identificado o argumento pragmático, quando A1 fez uma avaliação negativa do método utilizado, afirmando que “não dava para identificar” as diferenças entre o efeito da pressão atmosférica e sustentação da água pela peneira.

Complementando a fala, A3 também recorreu ao vínculo causal para explicar os desdobramentos após a insatisfação com o primeiro método. Ele relatou: “[...] pegamos um pedaço da peneira que não funcionou” e observaram “uma considerável diferença no tecido”, com estruturas que denominaram “buracos maiores”. O argumento permitiu-lhe tanto relacionar os acontecimentos sucessivos dos experimentos quanto destacar os efeitos obtidos, atribuindo razões para as ações realizadas.

O vínculo causal, como argumentam Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), é um recurso baseado na estrutura do real, caracterizado por identificar causas, explicitar efeitos e reforçar ou enfraquecer a crença em sua existência. No discurso de A1, ele reforça a ideia de que o ar “precisa

fazer essa pressão”, sendo sua causa a direção do movimento “de baixo para cima”. Após essa fala, o monitor questionou: “você já testaram dessa maneira?”, demonstrando, como lembra Malheiro (2016), que os objetivos do Clube de Ciências envolvem a necessidade de comprovar informações e transformá-las em conhecimento por meio de observações e experimentos simples, que servem como evidências.

Após responder afirmativamente ao monitor e ilustrar com gestos a direção da água que não cai do copo, o grupo foi incentivado a elaborar um desenho para registrar suas observações, em vista da futura apresentação no seminário (Malheiro, 2005, 2016). Na sequência, A2 utilizou o argumento de identificação para relacionar a quantidade de água dentro do copo com o fato da mesma não passar pela “peneira”, recorrendo ainda ao argumento quase lógico e ao exemplo. Ao comparar as quantidades de água no copo e o fato de não cair, construiu uma generalização que associa estrutura do experimento e pressão atmosférica. A reação do monitor – “fantástico, fantástico!” – evidenciou a pertinência dos argumentos apresentados.

Na socialização das pesquisas, o auditório desempenhou papel central ao interagir com as equipes, seja solicitando esclarecimentos ou propondo alternativas de resolução. Nesses momentos, observa-se o uso de diferentes técnicas argumentativas pelos participantes para responder aos questionamentos de outros grupos.

A intervenção do monitor levou A1 a recorrer ao argumento de identificação, retomando elementos centrais da definição já apresentada pelo grupo. Em seguida, A4 utilizou o vínculo causal para relacionar a presença de possíveis componentes químicos na água com a possibilidade de não deixar a água passar pela “peneira”, estabelecendo analogia com algum produto químico. Na sequência, A4 reforçou o discurso por meio do mesmo tipo de argumento, sustentando a ideia de que a água não caia por ter tido a influência da pressão atmosférica que age em todas as direções.

A2 também utilizou o vínculo causal para relacionar a pressão atmosférica ao fato da água não passar pela peneira, mesmo com o copo “de cabeça para baixo”. No CCCD, a o Ensino por Investigação tem como característica central a resolução de situações reais por meio de práticas investigativas. Nessa dinâmica, o monitor atuou como mediador, formulando perguntas que estimulam o raciocínio e favorecem o desenvolvimento de técnicas argumentativas.

A análise revelou predominância do vínculo causal, presente em dez ocorrências, sendo cinco relacionadas ao monitor e cinco aos alunos clubistas. Esse resultado reflete a amplitude do recurso, que pode ser usado tanto para explicar causas de determinados resultados quanto para destacar efeitos de procedimentos ou interpretar fatos a partir de suas consequências. Observou-se, ainda, que os oradores recorrem a esse tipo de argumento com maior frequência quando há intervenções do professor-monitor ou dos clubistas.

O argumento pragmático foi identificado quando A2 avaliou negativamente o uso da “peneira” para diferenciar outros contextos, mostrando a limitação do experimento diante da falta de precisão para saber até que ponto há interferência da pressão atmosférica. Essa técnica, conforme Perelman e Olbrechts-Tyteca (1996), é relevante por articular fatos e consequências, validando a argumentação quando há comprovação.

Também foi observada a técnica do exemplo, utilizada por A1, que busca generalizar a partir de casos particulares para sustentar uma lei. Na perspectiva de Malheiro (2016), o Ensino por Investigação no CCCD baseia-se na resolução de problemas reais, estimulando práticas investigativas. Essa dinâmica, associada à exigência de justificar ações e resultados ao longo das etapas, favorece o uso diversificado de técnicas argumentativas, como as identificadas nos discursos analisados.

O CCCD busca aproximar os clubistas da prática científica, desafiando-os a realizar investigações em grupo, justificar cada etapa e relacionar conhecimentos prévios com novas descobertas. Essa dinâmica contribui para a recorrência do vínculo causal como técnica argumentativa pre-

dominante nas interações. Também foi identificado o argumento de identificação, em dois momentos: na especificação do direcionamento das fibras do tecido da peneira e na hipótese sobre reações químicas responsáveis pela possível utilização de produtos químicos. Em ambos os casos, esse recurso foi utilizado por aproximação, fundamentado nos experimentos realizados, o que se alinha à proposta do Ensino por Investigação ao valorizar a construção coletiva de hipóteses diante do professor-monitor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos discursos dos licenciandos permitiu identificar diferentes técnicas argumentativas utilizadas durante as interações com o professor-monitor e os clubistas. Durante as apresentações, o monitor intervinha apenas quando necessário, esclarecendo informações, respondendo dúvidas ou questionando a coerência dos procedimentos e conclusões, garantindo que as ideias fossem compreendidas e seguissem uma linha lógica.

O vínculo causal foi a técnica predominante, utilizada para relacionar causas e efeitos observados nos experimentos, explicando os resultados e sustentando hipóteses. A1 e A3, por exemplo, recorreram a esse argumento para conectar o não derramamento de água do copo a ação da pressão atmosférica para articular sucessos e falhas dos experimentos realizados. A recorrência dessa técnica se intensificou em momentos de intervenção do monitor ou dos clubistas, refletindo a necessidade de justificar ações e resultados durante a resolução de problemas.

O argumento de identificação também foi identificado, permitindo aos clubistas explicitar conclusões, como a água não caiu do copo e as possíveis relações com o fato da pressão atmosférica agir em todas as direções. Essa técnica foi empregada por aproximação, baseada nos experimentos e observações realizadas, promovendo clareza ao auditório. O argumento pragmático surgiu quando se avaliou a limitação de métodos

utilizados, articulando fatos e consequências para validar a argumentação. Já a técnica do exemplo foi empregada para generalizar a partir de casos particulares, estabelecendo leis ou padrões observados, como a relação entre a função e a orientação das fibras musculares.

A dinâmica do CCCD aproximou os clubistas da prática científica, exigindo investigações em grupo, justificativas constantes para cada etapa e estabelecimento de vínculos entre conhecimentos prévios e novas descobertas. Nessa perspectiva, o Ensino por Investigação promove a argumentação colaborativa em dois momentos: durante o desenvolvimento das atividades em grupo, mediado pelo monitor, e nas socializações, quando monitor e clubistas auxiliam na construção das respostas. Os momentos de socialização influenciam a escolha e organização dos argumentos, pois, ao longo das três interações realizadas, os grupos passam a conhecer melhor o auditório, selecionando estratégias mais eficazes e reduzindo questionamentos ou contra-argumentos.

A análise final indica que a combinação entre as técnicas argumentativas, a mediação do monitor e a participação do auditório contribui significativamente para o aprimoramento das linhas de raciocínio dos cursistas e para a construção coletiva do conhecimento científico, consolidando o vínculo entre o Ensino por Investigação e a formação argumentativa dentro do CCCD.

Embora o CCCD não tenha como objetivo explícito promover a argumentação, algumas de suas características favorecem o surgimento de técnicas argumentativas nos discursos dos grupos. O papel do monitor, que não fornece respostas diretas e instiga constantemente os participantes, estimula a elaboração de argumentos. O envolvimento e a motivação do grupo também são fundamentais, pois a colaboração para resolver um problema resulta em uma argumentação coletiva durante os momentos de socialização. Além disso, a necessidade de apresentar de forma clara os procedimentos adotados e a coerência das análises aprimora a expressão objetiva e aproxima os alunos da forma como o conhecimento científico

é construído, já que suas conclusões são apreciadas e questionadas pelo auditório.

Os clubistas utilizaram técnicas argumentativas de forma espontânea, impulsionados pela necessidade de expor a pesquisa e esclarecer aspectos que gerassem dúvidas ou curiosidade. Quanto mais o Ensino por Investigação do CCCD possibilita a elaboração desses argumentos, maior é a construção do conhecimento e a probabilidade de aceitação pelo auditório. Os momentos de socialização, portanto, funcionam como principal evento promotor

do desenvolvimento das técnicas, exigindo que os grupos justifiquem suas escolhas diante das condições experimentais disponíveis.

Observou-se que a técnica do vínculo causal foi a mais recorrente, utilizada para evidenciar os experimentos realizados e os resultados obtidos. No geral, os resultados alcançados indicam que ambientes como o CCCD, que combinam pesquisa em grupo, mediação e socialização de resultados, podem contribuir significativamente para o aprimoramento da argumentação e da construção do conhecimento científico, tanto em contextos formais quanto não formais, incluindo metodologias ativas de aprendizagem de ciências baseadas em problemas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de Bolsa Produtividade em Pesquisa nível III para o autor, ao Grupo de Estudo, Pesquisa e Extensão FormAÇÃO de Professores de Ciências e ao Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. C. P.; TABOSA, C. E. S.; MALHEIRO, J. M. S. Escrevendo e desenhando: uma análise dos conceitos físicos nas produções dos alunos de um clube de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - REnCiMa**, 15(3), 1-20, 2024. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/ren-cima/article/view/4238> Acesso em 22 jul. 2025.

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. S. A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática. **Alexandria**, 11, 57-83, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982> Acesso em: 16 set. 2025.

ARNAUD, O. T. C.; MALHEIRO, J. M. S. Aspectos Pedagógicos e Técnicos-Estéticos na Produção de Audiovisual sobre Aprendizagem Baseada em Problemas do Curso de Férias “Forma, Função e Estilo de Vida dos Animais”. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, v. 2, n. 2, p. 81-109, 2018. Disponível em: <http://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1476/711> Acesso em: 19 fev. 2025.

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/humanidade-seinovacao/article/view/2607> Acesso em: 27 ago. 2025.

BARBOSA, D. F. S.; ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. As perguntas do professor monitor na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: Classificações e organização. **Research, Society and Development**, v. 08, n. 04, p. 01-21, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i4.852 Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/852/767> Acesso em: 19 fev. 2025.

CARVALHO, A. M. P. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula. In: SANTOS, F.M.T.; GRECA, I. M. **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e sua Metodologias**. Ijuí, RS: Unijuí, 2006

CARVALHO, A. M. P. et al. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CITADIN, J. R.; KEMCZINSKI, A.; MATOS, A. V. Formação de Grupos para Aprendizagem Colaborativa: Um mapeamento sistemático da literatura. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 46-54, 2014. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_26.pdf Acesso em: 15 set. 2025.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Manifestação de habilidades cognitivas em um curso de férias: a construção do conhecimento científico de acordo com a Aprendizagem baseada em Problemas. **Ciênc. educ.** v. 25, n.2, pp.505-523, 2019a. Disponível em: <http://old.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0505.pdf> Acesso em: 19 fev. 2025. DOI: 10.1590/1516-731320190020014

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, 2019b. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID584/v14_n1_a2019.pdf Acesso em: 24 set. 2024.

COELHO, A. E. F.; MALHEIRO, J. M. S. Interações discursivas nas manifestações de habilidades cognitivas em um Clube de Ciências. **Alexandria**, v. 13, n. 1, p. 351-375, 2020. DOI: 10.5007/1982-5153.2020v13n1p351 Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p351/43181> Acesso em: 12 set. 2025.

FREIRE, S. **A teoria da argumentação de Chaim Perelman**. 321f. Dissertação (Mestrado em Filosofia da Educação) - Fundação Getúlio Vargas, IESAE, Rio de Janeiro, 1994.

GAZOLA, R. J. C.; BOCANEGRA, C. H.; MARTINS, D. S.; MELLO, D. F.; ZULIANI, S. R. Q. A. O Experimento Investigativo e as Representações de Alunos de Ensino Médio como Recurso Didático para o levantamento e Análise de Obstáculos Epistemológicos. In: **Atas do V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) - PR**, Londrina, PR, 2011. Disponível em: <http://www.uel.br/ccb/biologiageral/eventos/erebio/comunicacoes/T142.pdf> Acesso em: 16 set. 2025.

LEMGRUBER, M. S. Razão, pluralismo e argumentação: a Contribuição de Chaim Perelman. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, 6(1), 101-111, 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59701999000200005>

MALHEIRO, J. M. S. **Panorama da Educação Fundamental e Média no Brasil**: o modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas como experiência na prática docente. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal do Pará, 2005.

MALHEIRO, J. M. S. **A resolução de problemas por intermédio de atividades experimentais investigativas relacionadas à biologia**: uma análise das ações vivenciadas em um curso de férias em Oriximiná (PA). Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, 2009.

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 ago. 2025.

MALHEIRO, J. M. S.; FERNANDES, P. O Recurso ao Trabalho Experimental e Investigativo: percepções de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 01, pp. 79-96, 2015. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/60> DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2016v20n1p79> Acesso em: 19 dez. 2024.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. A Resolução de Problemas de Biologia com base em atividades experimentais investigativas: uma análise das habilidades cognitivas presentes em alunos do ensino médio durante um curso de férias. **Anais do VIII ENPEC**. Campinas, 2011. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0280-2.pdf Acesso em: 16 set. 2025.

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. B. A resolução de problemas e a experimentação investigativa nas orientações curriculares para o ensino fundamental e médio no Brasil. **Educação em Perspectiva**, v. 10, p. 01-16, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoemperspectiva/article/view/7091/5276> Acesso em: 04 set. 2025. DOI: 10.22294/eduper/ppge/ufv.v10i0.7091

MALHEIRO, J. M. S.; TEIXEIRA, O. P. Estratégias de Ensino e Aprendizagem com base na Resolução de Problemas em um Curso de Extensão. In: NARDI, R.; BASTOS, F. **Interfaces entre a Produção Acadêmica em Ensino de Ciências e os Saberes e Práticas Docentes em diferentes níveis, modalidades de ensino e espaços educativos**. São Paulo (SP): Livraria da Física, 2022.

OLIVEIRA, E. C. **Persuasão**: o componente pragmático da argumentação. Caderno CRH, 25 (spe2), 97-104, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0103-49792012000500007>

PERELMAN, C. **Argumentação**. In: ENCICLOPÉDIA Einaudi. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 1987. v. 11. p. 237-265.

PERELMAN, C.; OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da Argumentação**: a nova retórica. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1996.

RIBEIRO, R. M. **A construção da argumentação oral em contexto de ensino**. São Paulo, SP: Cortez, 2009.

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: 12 set. 2020.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Metacognição e a experimentação investigativa: a construção categorias interativa dialógicas. **Educação**, v. 44, p. 32-58, Santa Maria (RS), 2019. DOI: 10.5902/1984644434409 Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/34409> Acesso em: 12 set. 2025.

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Experimentação Investigativa e Interdisciplinaridade como promotora da Escrita e Desenho no Ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, 11(6), 409-426, 2020. <https://doi.org/10.26843/rencima.v11i6.1950>

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação**, 29(1), 1-17, 2023. <https://doi.org/10.1590/1516-731320230019>

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. Atitudes, conceitos e procedimentos: Uma análise dos registros gráficos de alunos clubistas em uma atividade investigativa. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, 21(46), maio, 2025. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v21i46.16591>

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LÚCIO, P. B. **Metodologia da Pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação**. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1992.

SILVA, A. A. B.; MALHEIRO, J. M. S. Percepções da Formação do Espírito Científico de Bachelard em um Curso de Férias. **Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia**, v. 06, n. 01, pp. 1684-1683, 2016. Disponível em: <https://>

sbenbio.org.br/publicacoes/anais/VI_Enebio/VI_Enebio_completo.pdf Acesso em: 19 dez. 2024.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. Experimentação no ensino de ciências. In: R, P, SCHNETZER & R, M. R., ARAGÃO. (Orgs.) **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens** (pp. 120-153). Campinas, São Paulo: V Gráfica, 2000.

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. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p163 Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1681/pdf> Acesso em: 12 set. 2025.

SOUSA, T. B.; MALHEIRO, J. M. S. Análise das Técnicas Argumentativas da Teoria da Argumentação a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas. **Revista ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, 21, e10522, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210109>