

LEITURA INVESTIGATIVA SOBRE MAGNETISMO SOB UMA PERSPECTIVA HISTÓRICA COMO RECURSO PARA INICIAÇÃO À ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA EM UM CLUBE DE CIÊNCIAS

Isabela dos Santos Carvalho¹, João Carlos Teles Conceição², João Manoel da Silva Malheiro³, Leonir Lorenzetti⁴

¹Universidade Federal do Pará, isabelacarvalho194@gmail.com

²Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM-UFPA), joaocarlosteles01@gmail.com

³Universidade Federal do Pará, Campus Castanhal, joaomalheiro@ufpa.br

⁴Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM-UFPR), leonir@ufpr.br

INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências por Investigação (ECI) hoje não pretende formar cientistas, nem segue as etapas de um rigoroso método científico, mas busca formar indivíduos capazes de argumentar, de levantar hipóteses e analisar dados relacionando-os com a sua realidade (Leonor; Leite; Amado, 2013; Carvalho, Queiroz; Malheiro, 2023). Dessa forma, o ECI é considerado uma abordagem didática, sendo possível a utilização de diferentes estratégias desde que a investigação e o protagonismo do aluno sejam evidenciados (Sasseron, 2015).

Entre as estratégias de ensino baseadas nos princípios do ECI, temos a Leitura Investigativa (LI). Sasseron e Machado (2017) argumentam que a leitura costuma ocupar um lugar secundário nas aulas. Dessa forma, os textos passam a ser meramente informativos, sem necessariamente exigir do aluno um grau de compreensão e investigação sobre o assunto. A leitura passa a se tornar investigativa à medida que os alunos são questionados e envolvidos de forma problematizadora em um tema, buscando uma participação mais dinâmica.

A LI tem como objetivo trabalhar textos de determinado gênero textual, a partir do planejamento e mediação do professor, para que as perguntas realizadas possibilitem um diálogo mais efetivo sobre o assunto. As perguntas podem ser realizadas antes, durante e após a leitura. Antes da leitura, ocorre sondagem para a organização do conhecimento prévio do aluno. Mortimer (2006) destaca a importância dos conhecimentos que os alunos trazem consigo na construção de novos conhecimentos. Esse processo envolve uma preparação para a leitura, podendo haver conexões com conhecimentos anteriores (Sasseron; Machado, 2017).

Entre as diferentes possibilidades e recursos que podem ser utilizados e incorporados à LI está a utilização de textos históricos. Isso se justifica pela importância de trabalhar a História da Ciência visando apresentar uma imagem coerente da produção do conhecimento, que envolve influências humanas e interferências do momento histórico (Carvalho, 2014).

Assim, é importante aprender Ciência e sobre Ciência, o que envolve uma maneira de pensar e explicar o mundo de maneira diferente. Dessa forma, ainda que a História da Ciência não seja o

foco principal deste trabalho, é interessante a possibilidade de abordá-la durante uma atividade investigativa, motivando o aluno a compreender sobre contexto histórico, social e as influências que contribuem para a evolução científica e tecnológica de uma sociedade (Berto *et al.*, 2023).

Um segundo ponto é a importância da Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT). Nos baseamos principalmente na concepção de Chassot (2003), segundo a qual ser alfabetizado cientificamente é conseguir ler a linguagem da ciência de modo a compreender situações cotidianas. Lorenzetti e Delizoicov (2001) seguem o consenso de que a ACT envolve um processo pelo qual a linguagem das ciências naturais passa a ter um significado, contribuindo para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento e a sua cultura cidadã. Além disso, destaca-se na literatura os eixos de Alfabetização Científica propostos por Sasseron (2008) e as dimensões cultural, prática, cívica e de transformação social propostos na ACT escolar (Fernandes; Fernandes, Santos, 2024).

Em relação as dimensões ACT, a dimensão Prática está relacionada com a busca constante de compreensão de fenômenos naturais, processos e funcionamentos de tecnologias, tudo isso a partir de elementos da linguagem científica, podendo ser considerada como um ponto de partida para as demais dimensões ACT. A dimensão Cultural envolve a compreensão de contextos históricos e sociais em que o conhecimento científico se insere. Tanto a Cívica, quanto a Transformação social possuem a perspectiva de protagonismo e ação transformadora do aluno frente aos desafios sociais evidentes (Fernandes; Fernandes; Santos, 2024; Lorenzetti, 2021).

O primeiro eixo de AC envolve a *compreensão de termos, conceitos e conhecimentos científicos fundamentais*, abordando a construção de conhecimentos científicos e sua compreensão para aplicação em diversas situações do cotidiano. O segundo eixo, refere-se à *compreensão da natureza das Ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*, em que um conjunto de informações surgem a todo instante e em várias circunstâncias, com a necessidade de reflexões e análises. Essa compreensão é possível ao trabalhar questões sociais, históricas e de implicações na vida humana, combinando fatores éticos que circundam as práticas científicas.

O terceiro, contempla o *entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente* (CTSA). A Educação CTSA, constitui-se em um campo de estudos que vem se consolidando ao longo dos anos. Nesse contexto, o fator de transformação social é incorporado na discussão ACT, principalmente a partir do diálogo, leitura crítica e participação social. Esta discussão reforça que ACT não se limita ao domínio de conceitos, mas envolve entender como a ciência é produzida, quais fatores éticos e políticos a atravessam e como ela se articula na sociedade (Sasseron, 2008; Fernandes; Fernandes; Santos, 2024).

Assim, este relato faz parte de um recorte de pesquisa em nível de mestrado acadêmico, e teve como objetivo investigar como a utilização da Leitura Investigativa, articulada a uma perspectiva histórica, pode contribuir para o processo de ACT de alunos em um Clube de Ciências.

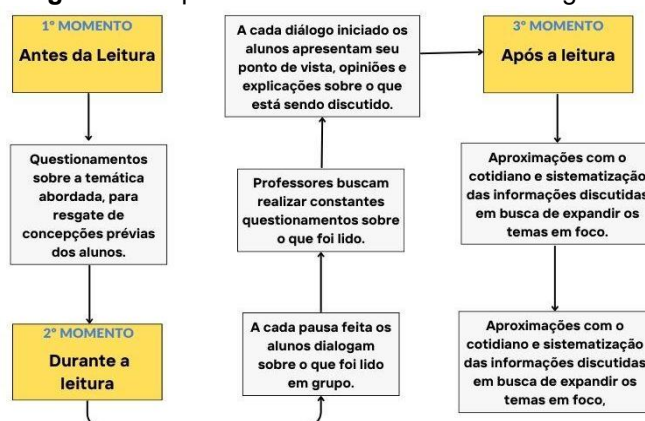
PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo possui abordagem qualitativa, em que o pesquisador busca compreender os aspectos subjetivos por meio de um movimento, observacional, reflexivo e interpretativa (Lüdke; André, 2018). O estudo envolve uma pesquisa de intervenção pedagógica (Damiani, *et al.* 2013).

A atividade desenvolvida foi uma estratégia de LI, a partir do uso de História em Quadrinho ¹(HQ) de autoria própria. A atividade foi realizada no primeiro semestre de 2024 no período de 120 min em um encontro no Clube de Ciências. A LI fez parte do momento de sistematização dos conhecimentos dos alunos, como uma continuação de uma pesquisa iniciada no encontro anterior. O primeiro encontro consistiu na utilização da experimentação investigativa e o segundo encontro foi focado na LI e em demonstrações investigativas (Carvalho, 2025).

O Clube Cristovam Diniz é um projeto de educação não-formal destinado à iniciação científica infanto-juvenil e que busca promover a ACT. A principal abordagem didática utilizada no clube é o ECI, baseado principalmente em experimentações investigativas. O público-alvo são alunos do 5º ao 9º ano de escolas públicas da cidade de Belém-PA. Também participam das atividades professores-monitores (PM) que são voluntários de formação inicial e continuada que mediam as atividades no espaço (Carvalho; Queiroz; Malheiro, 2023). O esquema apresentado a seguir, indica as etapas da LI proposta.

Figura 1. Esquema dos momentos da estratégia



Fonte: Elaborado por Carvalho (2025)

Esse encontro consistia em uma discussão sobre o tema magnetismo a partir de uma perspectiva histórica, abordando conceitos e aplicações científicas e tecnológicas. Os participantes foram 16 alunos clubistas. Sendo a mediação realizada pela pesquisadora, a qual nos referimos como PM. Para mencionar as falas dos alunos usaremos “Aluno 1”, “Aluno 2”, “Aluno 3”. A HQ era composta por quatro páginas, com oito cenas que tratavam de três contextos da temática: as duas primeiras

¹ HQ produzida sobre a história e evolução do magnetismo. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1DTTi7PslCZ795_Pdf9bSC_jWCBC35eJ1/view?usp=sharing

cenar abordaram a origem do magnetismo, assim como a função e utilização das bússolas na antiguidade. As cenas finais abordam a evolução tecnológica do magnetismo e suas aplicações.

Os momentos foram pensados para abordar tópicos da HQ que potencializasse reflexões e posicionamento crítico, além de auxiliarem no processo de aprendizagem de conceitos de magnetismo. A proposta tinha como perspectiva fomentar o desenvolvimento da ACT.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Apresentaremos uma discussão sobre a atividade investigativa realizada e sua relação com a ACT e os eixos propostos por Sasseron (2008).

Primeiro momento

Antes do início da LI houve uma sondagem com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema e relembrar o encontro anteriormente realizado. As perguntas versaram sobre: vamos relembrar o que vimos no encontro anterior, alguém poderia contar um pouco sobre o que foi feito? Alguém sabe de onde “surgiu” o magnetismo? Quem vocês acham que foram os primeiros a ter contato com esses fenômenos?

Os alunos iniciaram a discussão a partir de seus pontos de vista e relatando sobre o que realizaram no encontro anterior. Alguns alunos citaram que a origem do magnetismo vinha de uma pedra, citando a magnetita. Outros sugeriram que a “descoberta” ocorreu a partir de povos originários, não sendo especificado qual. Ao serem questionados sobre aplicabilidades do uso de ímãs, a maioria cita os ímãs mais comuns, utilizados em geladeira. Em geral, nesta fase diagnóstica os alunos ainda não contemplam indícios de ACT. Porém, é essencial considerar seus conhecimentos prévios como uma forma de subsidiar a construção de novos conhecimentos e posteriormente contemplar uma linguagem científica e tecnológica (Mortimer, 2006; Carvalho, 2013).

Segundo Momento

No início da LI, foi solicitado que um dos alunos realizasse a leitura do primeiro quadro da HQ. Nesse quadro, era apresentado duas versões sobre a origem histórica das primeiras observações de fenômenos magnéticos. Os alunos foram questionados sobre a veracidade das histórias, sendo destacado que a história não se constrói apenas com uma narrativa, mas com diferentes possibilidades e pontos de vista.

Essa visão mais abrangente é importante para que o aluno compreenda como a Ciência foi sendo construída ao longo do tempo, e que muitos termos científicos hoje utilizados derivam de narrativas contadas. Isto está em consonância com a dimensão Cultural da ACT, em que é reforçada a importância da compreensão de contextos históricos e sociais em que o conhecimento científico e tecnológico é abordado. Dentro da compreensão de alfabetizar cientificamente o aluno, destaca-se a importância de uma leitura crítica, mostrando que a Ciência tem a perspectiva social e humana,

ou seja, que a Ciência é algo construído socialmente (Fernandes; Fernandes; Santos, 2024). A continuação da leitura da HQ envolveu a discussão sobre bússolas e sua utilidade em navegações. Nesse momento foi possível realizar uma associação com tecnologias mais recentes. A seguir apresentamos o diálogo dessa aproximação.

PM: Vocês sabem o que é uma bússola?

Aluno 2: É um instrumento usado para navegação também para saber a localização.

PM: E hoje em dia, tem algo que parece com essas bússolas e a gente utiliza para se guiar?

PM: Quando a gente está indo, por exemplo, para outra cidade. O que a gente utiliza para não se perder?

Aluno 3: GPS.

PM: GPS né, o GPS como se fosse uma bússola tecnológica, né? Uma evolução dessa bússola.

Esse diálogo apresenta uma associação para que os alunos conseguissem visualizar uma aplicação mais tecnológica de instrumentos de navegação e localização, sendo a tecnologia *Global Positioning System* (GPS) um exemplo disso. Um dos eixos importantes da AC, envolve a compreensão da *Natureza da Ciência* e dos fatores que influenciam sua prática. Este eixo, está ligado com o entendimento de que a ciência é uma atividade humana, sujeita a influências políticas, sociais, econômicas, religiosas e culturais. Isso inclui abordar também as aplicações e evoluções científicas possíveis a partir do próprio desenvolvimento de conhecimento humano. A ciência, dessa forma, é mutável e evolui constantemente. Nesse sentido, é importante que o aluno tenha consciência dos aperfeiçoamentos e das mudanças tecnológicas possíveis graças ao avanço científico (Sasseron, 2008; Carvalho, 2025).

Outros trechos envolveram conceitos sobre o campo de magnetismo da Terra, os primeiros eletroímãs criados e as aplicabilidades dos eletroímãs nos dias de hoje. Nos últimos quadros da HQ foi abordado sobre uma aplicação mais específica do magnetismo, os chamados trem *maglev*, que são trens de levitação magnética que “flutuam” em cima de trilhos, eliminando a necessidade de contato e atrito (Cabral, 2015). Percebe-se que os conteúdos conceituais faz parte do repertório do aluno, simbolizando a importância de abordar de forma clara a compreensão de conceitos e termos que faz parte da linguagem científica com os alunos (Carvalho, 2025; Sasseron, 2008).

Um exemplo, é do termo “magnetizar” abordado em um dos momentos de diálogo. Em uma das tentativas de explicar conceitualmente, o Aluno 1 apresenta a seguinte *explicação*: “*eu acho que magnetizado é uma ação de magnetismo, como se tivesse o magnetismo, aí eu vou magnetizar alguma coisa*”. Essa explicação mostra um exemplo de abordagem conceitual de termos, que posteriormente foram explicados pela PM. A tentativa reflete uma qualidade de constante evolução teórica em busca de ampliar seu vocabulário e utilizar verbos para explicar fenômenos.

As cenas finais, envolvem as aplicações tecnológicas do eletroímã, sendo apresentado exemplos de objetos e aplicações, como apresentado a seguir.

PM: Olha só, agora nós lemos sobre o eletroímã, vocês já tinham ouvido falar nesse nome? Eletroímã?

Alunos: Não

PM: O que parece esse nome?

Aluno 1: Parece um ímã elétrico.

PM: Por que seria um ímã elétrico?

Aluno 1: Porque “eletro” vem de elétrico e “ímã” vem de ímã.

Aluno 3: Porque contém a energia do ímã.

PM: Alguém mais, pessoal, alguma coisa?

Aluno 2: Porque puxa energia.

Neste diálogo é possível perceber que a cada quadro de leitura um novo termo passava a ser abordado. Neste caso a discussão sobre o eletroímã serviu como base para compreender a funcionalidade do dispositivo ainda desconhecido por alguns alunos. Foi possível perceber que o caminho articulado para explicação de fenômenos naturais faz parte da dimensão Prática da ACT, pois muitas tecnologias cotidianas podem ser trabalhadas desde um grau de abordagem mais simples até o mais complexo (Lorenzetti, 2021). Nesse sentido, os eletroímãs puderam ser vistos como dispositivos com grandes potenciais de aplicação. Dessa forma, ainda que eles não apresentem o conceito de forma correta, sua linguagem já passa a mudar sendo feitas associações em busca de uma explicação. Conforme Carvalho (2013) isso configura-se como a passagem de uma linguagem mais informal para uma linguagem mais científica.

Entre as aplicações mais atuais que utilizam os princípios do eletromagnetismo, estão os trens bala, ou *maglev*. Essa aplicação tecnológica é uma realidade em países mais desenvolvidos, como Alemanha e Japão, porém existem planejamentos de utilização de protótipos no Brasil. Como o projeto MAGLEV-COBRA, sendo desenvolvido em parcerias de laboratórios e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Sousa, 2016). O diálogo realizado com os alunos teve como objetivo questioná-los sobre essa aplicação tecnológica e sua possível utilização no contexto brasileiro.

PM: Olha só, essa velocidade que eles falam, vocês têm ideia dessa velocidade? Vocês acham que é muito rápido? Devagar?

Aluno 2: Muito rápido

PM: E como funciona para eles conseguirem levitar?

Aluno 1: Eles usam os eletroímãs. E aí para ir mais rápido, eles levitam mais.

PM: Então, vocês acham que eles usam um eletroímã ou mais?

Alunos: Vários.

PM: Um vai atrair? Um vai repelir? Como vocês acham que funciona?

Aluno 1: Eu acho que tipo assim, todos lá vão influenciar.

PM: E vocês acham que foi um desafio para a nossa sociedade criar um desse? E aqui no Brasil, vocês acham que tem?

Aluno 2: Não

Aluno 1: Eu acho que tem.

Por conta do curto tempo destinado às atividades não foi abordado mais profundamente sobre a existência de projetos que envolvem a tecnologia *maglev* no Brasil, apenas sendo citado posteriormente aos alunos. Considera-se que o aprofundamento após cada momento posterior ao da LI é importante para a reestruturação dos conhecimentos recém-construídos pelos alunos, isso

ocorre através de variadas associações e correlações que podem ser feitas durante a atividade (Sasseron; Machado, 2017). A figura 2 apresenta exemplos de trechos produzidos na HQ.

Figura 2. Exemplos de trechos da HQ



Fonte: Elaborado por Autor (2025)

Nessa perspectiva, o diálogo resultante da discussão sobre o trem *Maglev* é um exemplo de busca constante das inter-relações CTSA e da importância da introdução de temas de relevância científica e tecnológica. Podendo ser expandido em uma futura continuação da prática para inserir a discussão na perspectiva ética, social, econômica e ambiental. Pontos importantes presentes nos objetivos e princípios da Educação CTSA (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Terceiro Momento

Após a finalização da LI ocorreu o fechamento da proposta e sistematização dos assuntos abordados. Nesse momento, foi realizada aproximações com o cotidiano dos alunos, sendo apresentado alguns exemplos de aplicações utilizando fenômenos magnéticos e eletroímãs, como: guindastes magnéticos, ressonância magnética, telefones, microfones entre outros. Os próprios *maglev* foram retomados nesta discussão final, ainda que não sejam aplicações tão próximas do cotidiano dos alunos, simbolizam exemplos de desenvolvimento científico e tecnológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo abordar a utilização de uma estratégia de LI, com perspectiva histórica em um Clube de Ciências, a partir dos eixos estruturantes de ACT. A partir dessa estratégia, foi confeccionado uma HQ com temas abordando a história, evolução e aplicações do magnetismo. Assim, buscou-se o estímulo de leitura de uma forma mais dinâmica para que os alunos obtivessem contato com fatos e contextos históricos envolvidos com a Ciência.

A ACT, como um processo, passou a ser estimulada de forma contínua, à medida que os alunos entravam em contato com a perspectiva investigativa e dialógica com o PM e os outros alunos. Vale ressaltar que por conta do tempo não foi possível aprofundar alguns assuntos, os quais têm potencial de serem abordados com mais aprofundamento em perspectivas futuras.

A dinâmica se mostrou interessante aos alunos, e favoreceu a motivação e engajamento por estarem em contato com formas mais lúdicas de compreender sobre a Ciência e suas aplicações. Dessa forma, este trabalho tem potencial de ser expandido e utilizado no Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Daisy Flávia Souza.; MALHEIRO, João Manoel da Silva. 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.
- BERTO, José Alexandre.; RAMOS, Carla Ceschin.; PAULETTI, Fabiana.; MALHEIRO, João Manoel da Silva.; LORENZETTI, Leonir. Sequência de Ensino Investigativa: Indícios da Alfabetização Científica e Tecnológica no ensino de Cargas Elétricas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 6, n. 6, set.;dez. 2023, p. 634-656.
- CABRAL, Thalles Denner Ferreira. **Dinâmica e controle de um sistema Maglev simplificado**. 2015.
- CARVALHO, Isabela dos Santos. **Práticas Epistêmicas e Ensino por Investigação: uma análise do Ensino de Magnetismo em um Clube de Ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2025.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de *et al.* **Calor e temperatura: um ensino por investigação**. 1 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Isabela dos Santos; QUEIROZ, Suzely Trindade; MALHEIRO, João Manoel da Silva. Indicadores de alfabetização científica em um clube de ciências: uma análise a partir de uma atividade investigativa sobre o conceito de densidade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 4, p. 923-937, 2023.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação** v. 8, nº 22, p. 89-100, 2003.
- FERNANDES, Geraldo Wellington Rocha; FERNANDES, Iury Henrique; SANTOS, Danilo Lopes. Alfabetização Científica e Tecnológica como transformação social: uma reflexão para a sua promoção no ensino de Ciências a partir de uma Tecnologia Social. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 26, p. e53183, 2024.
- LEONOR, Patrícia Bastos; LEITE, Sidnei Quezada Meireles; AMADO, Manuella Villar. Ensino por investigação no primeiro ano do Ensino Fundamental: análise pedagógica dos três momentos pedagógicos de Ciências para alfabetização científica de crianças. *In: IX ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS-ENPEC*, v. 9, p. 2013, Águas de Lindóia-SP. **Atas...Águas de Lindóia**, 2013.
- LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na Educação em Ciências. **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**, p. 47-73, 2021.
- LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n. 3, p. 37-50, 2001.
- LUDKE, Menga.; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazio de A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.
- SASSERON, Lúcia Helena; MACHADO, Vitor Fabrício. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar física**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 261f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- SOUSA, Wescley TB et al. Projeto MagLev Cobra-levitação supercondutora para transporte urbano. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, p. e4308, 2016.