

# FLUIDOS MAGNÉTICOS E SUAS APLICAÇÕES PARA O ENSINO BÁSICO: UMA PROPOSTA DE MEDIAÇÃO ORGANIZADA A PARTIR DE UM LEVANTAMENTO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Bruno Marques Pereira de Souza <sup>1</sup>  
Priscilla Coppola de Souza Rodrigues <sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

O campo de estudo da nanotecnologia é relativamente novo, o termo foi utilizado pela primeira vez em 1974 pelo pesquisador japonês Norio Taniguchi, para descrever a fabricação de materiais em escala nanométrica (NUNES et al., 2019). Desde então, esse campo tem se expandido gradativamente e hoje engloba diversas áreas de pesquisa, onde se inclui a área de estudo dos fluidos magnéticos, também conhecidos como ferrofluidos ou nanocolóides magnéticos. Esses fluidos são constituídos por um líquido carreador contendo nanopartículas magnéticas e por conta dessas nanopartículas, eles possuem como característica, a capacidade de interagir com campos magnéticos externos, podendo ser manipulados, como nenhum outro fluido, e possibilitando sua aplicação em diversas áreas de pesquisa (ROSENSWEIG, 1969).

De acordo com Santos 2018, a prática de ensino direcionada à mediação do conhecimento acerca da nanotecnologia para o ensino básico está garantida pela Lei de Diretrizes Básicas (LDB) na seção IV do artigo 35, onde fica especificado como uma das finalidades da educação básica: “[...] IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina [...]” (BRASIL, 2021, p.24).

Infelizmente, em algumas escolas da rede pública de ensino, nota-se uma carência principalmente por parte dos estudantes da educação básica com relação a falta de metodologias motivadoras (REZENDE et al., 2012). Com isso, se faz importante uma pesquisa que busque alternativas e propostas para uma melhor abordagem de um campo de estudo em constante crescimento como é o caso dos fluidos magnéticos (FM), visando

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade de Brasília - UnB  
brunopmarques10@gmail.com;

<sup>2</sup>Professora orientadora: Doutora, Universidade de Brasília - UnB, pcoppola@unb.br.

também uma das finalidades da educação básica assegurada por lei na LDB como foi citado anteriormente.

Essa pesquisa traz uma proposta de mediação do conhecimento relativo aos fluidos magnéticos, organizada no formato de atividades experimentais, priorizando a possibilidade de utilização de materiais alternativos de fácil acesso com foco nos fluidos magnéticos e suas aplicações. Toda a organização foi feita a partir de um levantamento de atividades experimentais, com o objetivo de mediar o conhecimento científico de maneira mais pedagógica para discentes do ensino básico fazendo uso de métodos já existentes.

O trabalho busca assim contribuir para a disseminação do conhecimento científico acerca dessa área de pesquisa fazendo uso dos conceitos CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), visando a quebra dos atuais paradigmas, realocando o estudante de uma posição passiva e receptora de conhecimentos, para uma onde se é possível participar ativamente de um processo de construção do conhecimento sobre os temas abordados, promovendo dessa forma uma educação científica mais interativa e socialmente justa (RODRIGUEZ; DEL PINO, 2017 apud PEDRETTI et al., 2006, p. 13).

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo geral, desenvolver a partir da perspectiva CTSA uma proposta de mediação, organizando atividades experimentais sobre fluidos magnéticos e suas aplicações para o ensino básico a partir de um levantamento de trabalhos e vídeos. Tendo ainda como objetivos específicos, realizar um levantamento de atividades experimentais por meio de revisões bibliográficas, ilustrar a importância do estudo e aplicabilidade acerca dos ferrofluidos a partir das atividades experimentais selecionadas. Trabalhar o tema fluidos magnéticos com uma linguagem compatível com o público alvo, visando assim facilitar a compreensão do mesmo com relação ao assunto.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa qualitativa já que essa se preocupa com o entendimento e explicação da dinâmica das relações sociais (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, pag. 32). Essa foi escolhida, pois, de acordo com Mól (2017, p. 502), a pesquisa qualitativa:

[...] “compreende a ciência como uma área do conhecimento que é construída pelas interações sociais no contexto sociocultural que as cercam. Por isto, seu foco é compreender os significados dos fenômenos a partir de quem os vivenciam, considerando tempos e espaços de atuações e reflexões.” (p. 502)

Foram utilizados os procedimentos de revisão bibliográfica. A revisão foi voltada para artigos, monografias, trabalhos de graduação e periódicos relacionados ao ensino de ciências, nanotecnologia, estudo dos fluidos magnéticos e suas aplicações, atividades didáticas, experimentos e vídeos relacionados aos FM. Levantamento da produção científica localizada em plataformas de pesquisa: QNEsc – Química nova na escola, periódico capes, BDTD – Biblioteca digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Os trabalhos foram analisados utilizando o método de Análise de Conteúdo (AC), Freitas e Janissek (2000, p.38) afirmam que, “Quando os dados ao analisar se apresentam sob a forma de um texto ou de um conjunto de textos ao invés de uma tabela com valores, a análise correspondente assume o nome de Análise de Conteúdo”. A análise de conteúdo consiste em um conjunto de vários métodos de análise de dados verbais e não verbais.

O procedimento de AC pode ser dividido em duas partes: descrição e inferência. Durante o processo de descrição o texto explorado é desconstruído, após a desconstrução é feita a categorização do conteúdo, feito isso, uma vez que os critérios estabelecidos por Bardin foram seguidos corretamente, o texto é reconstruído e a segunda parte do processo é iniciada (SANTOS e DALTO, 2012). Durante o processo de inferência, de acordo com Santos e Dalto (2012, p.3), “É neste momento que se atribui, por meio de deduções lógicas e justificadas, significado ao discurso”.

A análise dos vídeos ocorreu de maneira diferente, foram estabelecidos requisitos básicos que deveriam estar presentes no vídeo. Os requisitos eram: Apresentar linguagem de fácil compreensão, ter uma boa qualidade gráfica de vídeo, clareza na explicação dos procedimentos do experimento e a utilização de materiais alternativos na experimentação.

Finalizados os procedimentos de AC nos trabalhos e na análise dos vídeos, a partir da perspectiva CTS/CTSA ,foram escolhidos os trabalhos que apresentam a possibilidade de contribuir para que estudantes da educação básica construam um conhecimento acerca do que é um fluido magnético a partir da experimentação, a ilustração ou apresentação de alguma aplicação dos fluidos magnéticos. E por fim, que fosse possível associar o experimento com a realidade dos estudantes problematizando a influência e impacto que a nanotecnologia pode ter na vida dos indivíduos e no ambiente.

O uso de materiais alternativos durante a experimentação não foi encarado como um requisito obrigatório. Entretanto, foram priorizadas as atividades experimentais que apresentaram a possibilidade do uso de materiais alternativos, ou seja, materiais do cotidiano e de fácil acesso, para a sua realização.

A abordagem CTSA foi escolhida pela sua natureza inter-relacional, buscando proporcionar a inserção da educação científica em âmbito social, levando o conhecimento científico para o cidadão comum e não apenas para o cidadão incluso na formação de cientistas (SANTOS, 2012 apud AIKENHEAD, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram escolhidos para compor a proposta de mediação dois trabalhos e um vídeo que apresentam três atividades experimentais, que podem ser utilizadas para mediação do conhecimento relacionado aos fluidos magnéticos e suas aplicações de maneira didática, e fazendo uso da abordagem CTSA. Abaixo estão listados os trabalhos e o vídeo que compõem a proposta, juntamente com seus endereços (*links*) de acesso:

- Como fazer ferrofluido caseiro (Canal: Manual do Mundo); Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=a317hwca02I>> Acessado em: 20 de setembro de 2021.
- Desenvolvendo Habilidades e Conceitos de Nanotecnologia no Ensino Médio por Meio de Experimento Didático Envolvendo Preparação e Aplicação de Nanopartículas Superparamagnéticas; Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37\\_3/12-EEQ-100-13.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_3/12-EEQ-100-13.pdf)> Acessado em: 20 de setembro de 2021.
- Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA; Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34\\_1/02-QS-79-10.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_1/02-QS-79-10.pdf)> Acessado em: 20 de setembro de 2021.

Todas as atividades experimentais presentes no vídeo e nos trabalhos dessa proposta desenvolvem experimentalmente o tema fluidos magnéticos, porém existem diferenças fundamentais entre elas. Como é o caso do experimento apresentado no vídeo, onde é ensinado a preparar um fluido magnético fazendo uso somente de materiais alternativos, que segundo Gutierrez et al. (2017) torna mais viável a experimentação principalmente nas escolas que não possuem materiais específicos ou laboratórios, entretanto, o estilo de apresentação do vídeo se assemelha à apresentação de uma receita culinária, sendo seguido um passo a passo. Isso significa que o(a) docente não poderá basear sua aula somente no conteúdo do vídeo, fazendo-se necessária uma complementação com métodos e informações por parte do/a professor/a para utilizar o experimento proposto durante a mediação do conhecimento.

A particularidade do experimento do segundo trabalho está na possibilidade de simulação de uma das possíveis aplicações da nanotecnologia dos ferrofluidos, entretanto

se trata de um experimento que requer o uso de materiais específicos como vidrarias de laboratório, isso dificulta bastante a realização desse experimento, mas se por acaso o docente tiver acesso aos materiais, esse experimento pode ser bastante útil para não só desenvolver conceitos e habilidades com os estudantes, mas também para um entendimento sobre a aplicabilidade dos fluidos magnéticos e como essa tecnologia pode beneficiar a sociedade.

A principal diferença do último trabalho com relação aos demais que compõem a proposta, está na metodologia de ensino-aprendizagem fazendo uso da abordagem CTSA. Dos três experimentos, somente esse foi elaborado desde o início pelos seus autores pensando na inter-relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Entretanto, isso não diminui a credibilidade dos outros experimentos, afinal todos os trabalhos da proposta contêm experimentos que foram escolhidos pensando para essa pesquisa nos princípios CTS/CTSA, para que os mesmos possam ser utilizados não somente no desenvolvimento de conceitos e habilidades, mas também na construção de um pensamento crítico e reflexivo com relação a nanotecnologia (PAULINI et al., 2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, consideramos que os objetivos estipulados ao início desta pesquisa foram alcançados, uma vez que, foi possível realizar uma proposta a partir do levantamento de atividades experimentais presentes nos trabalhos e no vídeo selecionados, podendo ser utilizados com o objetivo de se mediar o conhecimento relacionado aos fluidos magnéticos e suas aplicações de maneira didática, com ou sem o uso de materiais alternativos, de fácil acesso e baixo custo, fazendo uso da abordagem CTS/CTSA. Contribuindo assim com o exercício de uma educação democrática e no desenvolvimento do pensamento crítico e problematizador dos estudantes com relação à questões sociais (SANTOS, 2007).

No decorrer da construção desta pesquisa ficou notória a necessidade da realização de pesquisas e elaboração de trabalhos cuja temática seja a mediação do conhecimento relacionado aos fluidos magnéticos para o ensino básico, pois é um tema que tem apresentado um grande potencial de desenvolvimento com o passar dos anos.

**Palavras-chave:** Fluidos Magnéticos; CTS/CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); Experimentação; Ensino Básico.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996

FREITAS, H.; JANISSEK, R. **Análise Léxica e Análise de Conteúdo: Técnicas complementares, sequenciais e recorrentes para exploração de dados qualitativos**. Porto Alegre: Sagra Luzatto, 2000.

GERHARDT, Tatiana; SILVEIRA, Denise. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GUTIERREZ, Darlei; SILVA, Samila; MARTINS, Geovana. **A Experimentação Investigativa: Utilizando Materiais Alternativos como Ferramentas de Ensino-Aprendizagem de Química**. Revista de Pesquisa Interdisciplinar, Cajazeiras, n. 2, suplementar, p. 238-247, set. de 2017.

MÓL, Gerson. **Pesquisa qualitativa em ensino de química**. Revista Pesquisa Qualitativa, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017.

NUNES, Daniela et al. **Metal Oxide Nanostructures: Synthesis, Properties and Applications**. Segunda edição. Editora Elsevier, 2019.

PAULINI, Izabela; LORENZETI, Leonir; HIGA, Ivanilda. **A Abordagem CTS em Propostas de Ensino da Nanotecnologia**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – X ENPEC Águas de Lindóia, SP – 24 a 27 de Novembro de 2015.

REZENDE, Crislany et al. **Principais Motivos Pelo pouco Interesse no Estudo de Ciências na Concepção de Estudantes do Oitavo Ano do Ensino Fundamental em Escolas Estaduais de Araguatins/TO**. Tocantins: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação CONNEPI, 2012.

RODRÍGUEZ, Andrei; PINO, José. **Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): Perspectivas Teóricas sobre Educação Científica e Desenvolvimento na América Latina**. # Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.6, n.2, 2017.

ROSENSWEIG, R. E; KAISER, R. **Study of Ferromagnetic Liquid**. NASA Rep, NASA-CR-91684 (1969).

SANTOS, João; DALTO, Jader. **Sobre Análise de Conteúdo, Análise Textual Discursiva e Análise Narrativa: Investigando Produções Escritas em Matemática**. Rio de Janeiro: V Seminário Internacional de Pesquisa em educação Matemática, 2012.

SANTOS, Wildson. **Contextualização no Ensino de Ciências por Meio de Temas CTS em uma Perspectiva Crítica**. Ciência & Ensino, v. 1, 2007.