



## ENSINO DE FÍSICA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM COM ENFOQUE EM CTS&A: UMA PROPOSTA PARA ESTUDO DE FÍSICA MODERNA NAS ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO DO VALE DO JEQUITINHONHA E NORTE DE MINAS GERAIS

SANTOS, E. L.<sup>1</sup>; MIRANDA, A. M.<sup>2</sup>; PAIVA, V. F.<sup>3</sup>;

<sup>1</sup>Discente do curso de Licenciatura em Física do IFNMG – Campus Salinas; <sup>2</sup>Docente do IFNMG – Campus Salinas; <sup>3</sup>Docente da UNIMONTES;

### Introdução

A Física Moderna é uma área da Física desenvolvida a partir do início do século XX, resultante de experiências e teorias propostas por físicos como Max Planck, Niels Bohr, Albert Einstein, Erwin Schrodinger entre outros. Essas teorias começaram a se solidificar de fato a partir da verificação da quantização das ondas eletromagnéticas e a publicação dos artigos de Einstein em 1905. Estes trabalhos conseguiram explicar de forma satisfatória fenômenos relacionados a radiação térmica, efeito fotoelétrico, e a eletrodinâmica de corpos em movimento. Em consequência à sua ascensão, a Física Moderna ampliou os horizontes da Física Clássica, abrangendo sistemas mais complexos, como partículas a nível microscópico que o modelo clássico falhava ao explicar.

A crescente exploração de lítio nas regiões do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais tem se tornado uma questão importante nos últimos anos, chamando a atenção da comunidade local, incluindo estudantes de diversas idades. O lítio é um metal amplamente utilizado em especial na fabricação de baterias e na produção de energia nuclear, que é produzida em processos de fissão nuclear, explicados pela Física Nuclear, ramo de estudo da Física Moderna.

Neste trabalho, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática para ensino de física moderna em escolas do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais por meio da utilização de uma abordagem com enfoque em CTS&A (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente), cujo objetivo é apresentar o conteúdo de Física de forma contextualizada e interdisciplinar, utilizando para isso situações reais, problemas ou temas que envolvem questões socioambientais, socioculturais, científicas e tecnológicas favorecendo assim o processo de ensino aprendizagem (PALACIOS, 2003).

### Material e Métodos

O trabalho teve seu início a partir de um projeto que nasceu de uma parceria entre professores do IFNMG-Salinas e da UNIMONTES-Montes Claros. A abordagem metodológica utilizada para o desenvolvimento da pesquisa é de natureza quali-quantitativa, baseando-se em estudos relacionados à física moderna e sua aplicação ao ensino, em consonância com a abordagem CTS&A. Dessa forma, procuramos aprofundar com os alunos o estudo sobre temas atuais da Física, possibilitando-os compreender fenômenos investigados pela Física contemporânea, estabelecendo fatos históricos explorando questões de cunho social, educacional e tecnológico.

Nessa perspectiva, foram preparados e apresentados seminários de Física Moderna, por meio da utilização de recursos audiovisuais, artigos científicos e atividades de interação coletiva, com base na abordagem CTS&A, priorizando um caráter multidisciplinar desenvolvendo estratégias de ensino que pudessem englobar o conteúdo de Física moderna contextualizado na realidade das escolas da região de Salinas, o projeto foi dividido em 4 etapas:



- **Entrevista com os professores;**
- **Aula 1 - Seminário Introdutório;**
- **Aula 2 - Questionário diagnóstico e problematização;**
- **Aula 3 - Seminário sobre Física Nuclear.**

Com essa abordagem, procuramos incentivar nas escolas uma aplicação mais incisiva e constante dos conteúdos de Física Moderna. O projeto foi aplicado nas escolas: IFNMG campus Salinas – MG (2 turmas) na Escola Estadual Alonzo Barbuda – Ponto dos Volantes-MG (3 turmas) contemplando um total de 110 estudantes e 4 professores.

## **Resultados e Discussão**

- **Das entrevistas com professores**

De acordo com as entrevistas com os professores das instituições onde o projeto foi aplicado, notou-se uma ausência proeminente dos conteúdos de física moderna nas aulas, evidenciando a necessidade de proporcionar maneiras de discutir esse conteúdo com as turmas.

- **Do seminário introdutório**

No seminário introdutório à física moderna, os alunos foram apresentados aos conceitos fundamentais dessa área, como a relatividade especial e a mecânica quântica, de forma intuitiva e histórica. A abordagem se baseou na conexão com a tecnologia, sociedade e meio ambiente, utilizando charges, animações e exemplos práticos para ilustrar a relevância da física moderna no cotidiano. Os conceitos de Física Moderna foram contrastados com os da Física Clássica, evidenciando suas diferenças. Perguntas práticas foram feitas aos alunos para incentivar a interação e o engajamento, explorando como esses fenômenos se relacionam com a vida diária e seu impacto no meio ambiente. Ao final desse seminário foi aplicado um questionário estruturado afim de coletar a opinião subjetiva de cada aluno sobre alguns temas da Física Moderna, visando identificar os temas de maior interesse dos estudantes. O tema de preferência das turmas em âmbito geral foi a física nuclear.

- **Da Problemática**

Ao início da segunda aula, a turma respondeu um questionário diagnóstico baseado na física nuclear, dividido em perguntas dissertativas e de múltipla escolha, visando extrair resultados do conhecimento prévio dos alunos acerca do assunto. O questionário diagnóstico contava com questões contextualizadas ao enfoque CTS&A. Ainda nessa aula, foi discutida a exploração de lítio na região do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais. Dois textos foram utilizados como problematização do conteúdo: "TRIBUNA DO NORTE, 2023: Sigma já investiu 3 bilhões na exploração do lítio" (Figura 1-a) e o artigo "UTILIZAÇÃO DO LÍTIO NA INDÚSTRIA NUCLEAR GERA PARCERIA ENTRE UNIVERSIDADE E EMPRESA NO BRASIL". Após a discussão em sala sobre o texto, os alunos responderam a duas perguntas objetivas relacionadas aos impactos da exploração do lítio e ao uso do mineral extraído. Algumas respostas foram selecionadas e escaneadas para preservar a originalidade da caligrafia e possíveis erros ortográficos dos alunos (Figura 1-b). A participação dos estudantes foi ativa, com discussões sobre os impactos e possíveis soluções dos desafios da exploração de lítio na região.

- **Do seminário sobre Física Nuclear**

A partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores, foi montada, e adaptada a abordagem a ser aplicada na terceira aula, contextualizando o conteúdo de física nuclear à realidade da região,



aprofundando os temas aplicados no questionário, a fim de fixar o conteúdo nas turmas. Foram discutidos e aprofundados conceitos relacionados à Física Moderna como a fissão nuclear. Ao final desta aula foi reaplicado o questionário diagnóstico visando quantificar o ganho de aprendizado da turma. Na Figura 1-c está representado dois gráficos com os resultados dessas questões.

## Considerações finais

Aqui, desenvolvemos e aplicamos uma sequência didática para ensinar conteúdos de física moderna no ensino médio em escolas do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais. A abordagem adotada envolveu aspectos do enfoque CTS&A, promovendo discussões sobre temas atuais da região, como a mineração e a utilização do lítio na indústria destacando a energia nuclear. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a abordagem de ensino proposta teve impactos positivos no desempenho dos alunos em relação a alguns temas discutidos na Física moderna. Houve melhora geral nos resultados da turma, tanto em quantidade de acertos quanto em foco dos alunos no conteúdo das aulas, que foram contextualizadas com a realidade em que vivem. Esses resultados indicam a eficácia da abordagem proposta e a importância de adaptar o ensino de acordo com as necessidades individuais dos alunos. Os professores das turmas destacaram ao final das atividades que esse tipo de proposta apresentada pode ser uma alternativa para tornar o estudo da física mais interessante e relevante, contribuindo para a melhoria do ensino de física na região e no Brasil.

## Agradecimentos

Às instituições IFNMG Campus Salinas (Salinas-MG), UNIMONTES (Montes Claros-MG) e Escola Estadual Alonzo Barbuda (Ponto dos Volantes-MG).

## Referências

- PALACIOS, Eduardo Marino García; GALBARTE, Juan Carlos González; BAZZO, Walter. **Introducción aos estudos CTS (Ciencia, Tecnología e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2003.
- BUSTILLOS, Oscar (2020). Utilização do lítio na industria nuclear gera parceria entre universidade e empresa no Brasil. Revista Facto, edição 62.



• Geração de empregos  
• O lítio é aplicado principalmente em placas eletrônicas, como em celulares, etc.

• Os trabalhos de mineração são muito duros e perigosos. São muitas horas diárias de trabalho. Eles precisam estar sempre em pé, carregando muitos pesos. Eles também precisam lidar com riscos de explosões e deslizamentos de terra.

**b)** Desenho feito por um estudante em resposta à pergunta: "O que é lítio?".

O aluno em destaque é portador de necessidades especiais, mesmo assim aceitou participar de sua maneira, por meio de desenhos, o que se mostra muito interessante para o tema.



Gráfico combinado do ganho de aprendizado obtido, em azul a quantidade de acertos de 0 a 6, em laranja a curva de aprendizado obtida com a 2ª aplicação

Figura 1: Em **a**) um recorte do texto utilizado na problematização. Em **b**) recortes de respostas dos estudantes às perguntas ao final da problematização. Em **c**) Resultados do questionário diagnóstico antes de depois das intervenções didáticas.