

FRANKENSTEIN E A CENTELHA DO SABER: CIÊNCIA E LITERATURA EM DIÁLOGO NO ENSINO DE FÍSICA

FRANKENSTEIN AND THE SPARK OF KNOWLEDGE: SCIENCE AND
LITERATURE IN DIALOGUE IN PHYSICS EDUCATION

Ciências Exatas e da Terra, Linguística & Letras e Artes • 16/09/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/789496760](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/789496760)

Gildeneide da Silva Brasileiro¹

Marcelo Gomes Germano²

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação sobre as potencialidades e limitações de uma proposta didática construída a partir da interlocução entre o ensino de Física e a literatura de ficção científica. A proposta foi elaborada a partir da obra *Frankenstein*, da autora Mary Shelley e, uma sequência didática circunscrita ao universo da alfabetização científica escolar será um dos resultados deste trabalho. No que se refere à metodologia, trata-se de uma pesquisa qualitativa limitada ao universo da pesquisa em ensino de Ciências. Pode ser considerada como uma pesquisa educacional ou estudo de caso. A intervenção didática foi realizada de maneira exitosa, se configurando em mais um passo no caminho da ruptura com o ensino tradicional que acaba limitando a ação didática em apenas um aspecto do conhecimento. Os estudantes assumiram uma postura mais ativa com uma evidente mudança de atitude no que diz respeito à construção do seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Física; Literatura; Ficção Científica; Ética; Interdisciplinaridade.

ABSTRACT

This article presents an investigation into the potential and limitations of a teaching proposal developed through the interplay between physics education and science fiction literature. The proposal was based on Mary Shelley's **Frankenstein**, and a teaching sequence situated within the context of school-based scientific literacy will be one of the outcomes of this work. Regarding methodology, this is a qualitative study within the field of science education research; it can be classified as educational research or a case study. The teaching intervention was successfully implemented, representing another step toward breaking away from traditional teaching methods that often restrict instruction to a

single aspect of knowledge. The students adopted a more active stance, demonstrating a clear shift in attitude regarding the construction of their own knowledge.

Keywords: Physics; Literature; Science Fiction; Ethics; Interdisciplinarity.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da civilização humana o homem buscou contemplar e entender o mundo em sua volta. Foi nesses momentos de intensa busca por entender os fenômenos que a ciência foi se estabelecendo como elemento importante para o desenvolvimento da humanidade. A partir de eventos históricos, como a Revolução Industrial, a ciência começou a ocupar um espaço maior no ambiente educacional. O conhecimento científico que alavancava a nova indústria precisava ser ensinado nas escolas.

Na medida em que a sociedade se desenvolve, os objetivos educacionais vão sendo modificados, frente ao conhecimento científico. No contexto atual, temos como objetivo educacional a formação integral do estudante, que visa contribuir para a sua atuação crítica como integrante da sociedade. No relatório da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) destaca quatro princípios que se colocam como norteadores para a educação da sociedade contemporânea (DELORS, 2012 apud MONTEIRO, 2014). São eles: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a ser e aprender a viver.

Essas aprendizagens, destacadas como os quatro pilares da educação, exigem uma perspectiva mais humanística na formação

dos estudantes, ou seja, uma educação voltada para a obtenção de saberes que os auxiliem no processo de ampliação da cidadania. Atrelado ao conjunto de mudanças que a contemporaneidade nos apresenta frente ao processo de desenvolvimento do conhecimento científico e suas tecnologias, foram emergindo discussões sobre o ensino das Ciências que também revelam a importância de buscar ações didáticas que corroborem nos jovens estudantes uma formação cidadã.

Percebemos que algumas pesquisas em ensino de Ciências, a exemplo de Piassi e Pietrocola, 2007; Vicente, Pinto e Silva, 2020 e Batista, 2020, têm se aproximado das propostas apresentadas no relatório da UNESCO, uma vez que estas também destacam a relevância de uma formação crítica e humana que seja capaz não apenas de interpretar, mas de transformar uma realidade desafiadora.

Considerada essa perspectiva formativa e o modo como é desenvolvido o ensino das Ciências na sala de aula, particularmente o ensino de Física, não identificamos uma confluência entre eles. Em outras palavras, o ensino tradicional das disciplinas científicas ainda não contribui efetivamente com essa expectativa educacional.

Por outro lado, os desafios que a contemporaneidade nos impõe, como os problemas ambientais, o surgimento de novas doenças e o aumento da população do planeta que impõe a imprescindível repartição de alimentos e riquezas, evidencia ainda mais a necessidade de uma formação científica diferenciada.

É nesse cenário que as pesquisas em ensino de Ciências ganharam destaque, uma vez que elas permitem refletir sobre os diversos

caminhos que podemos trilhar na busca de um ensino de Ciências que contribua de maneira efetiva para aquela formação cidadã destacada no relatório da UNESCO. Certamente que as formas de abordagem neste ensino têm uma relação direta com a percepção dos educandos sobre a natureza da ciência, da sociedade e da cultura.

Gil Perez et al (2001) em um de seus trabalhos destacou a existência do que ele denomina de visões deformadas do trabalho científico. Essas visões, de acordo com o pesquisador, estão presentes justamente no ideário dos professores com formação científica e ele enxerga, nessas visões equivocadas, um obstáculo para a reformulação na didática das ciências.

Conforme o autor, esta é uma visão rígida, algorítmica e exata do fazer científico que fortalece a ideia de um método científico único, com procedimentos rígidos a serem seguidos, influencia para uma didática de caminho único. Da mesma forma, a visão elitista e individualista da ciência, que desconsidera os esforços cooperativos e o imprescindível diálogo no processo construção do conhecimento, acaba interditando as propostas didáticas que promovam a interlocução da ciência com outros saberes.

Considerando essa realidade, foram colocadas algumas questões que orientam o interesse dessa pesquisa. Quais as limitações e possibilidades de uma proposta didática construída a partir da interlocução entre Física e a literatura de ficção científica em um contexto escolar? Como essa abordagem pode contribuir para a formação do pensamento científico?

A partir dessas inquietações objetivamos investigar as potencialidades e limitações de uma proposta didática construída a partir da interlocução entre o ensino de Física e a literatura de ficção científica. A proposta foi elaborada a partir da obra *Frankenstein*, da autora Mary Shelley e, embora alguns trabalhos, a exemplo de Lima (2019) e Batista (2020) já tenham proposto a utilização desta obra no ensino de Física, não identificamos nenhuma proposta efetiva para a utilização do texto em sala de aula.

Nesse sentido, estamos revisitando a obra de Mary Shelley para construir uma sequência didática envolvendo os conceitos da eletricidade. Para além das discussões teóricas, a nova sequência de ensino proporcionará ao professor o acesso a um material que lhe permita arriscar um ensino de Física diferenciado e problematizador que, certamente contribuirá para uma formação crítica e mais completa de todos os envolvidos no processo. A sequência didática está baseada na proposta metodológica da UEPS (unidade de ensino potencialmente significativa) que tem seus pressupostos fundamentados em teorias de aprendizagem, mais particularmente da aprendizagem significativa.

Nos últimos anos, a proposta de interlocução entre ensino de Ciência e Literatura tem estado na pauta de algumas pesquisas voltadas para o ensino das Ciências. Diversos são os argumentos e motivações para se utilizar essa associação no contexto escolar. De acordo com Zanetic (2006) entre os ganhos que podemos extrair dessa proposta está a possibilidade de interpretarmos e também transformarmos o mundo à nossa volta.

Com isso, é salutar perceber que essa aproximação entre a cultura literária e a científica nos proporcionará não apenas uma nova

maneira de promover a aprendizagem dos conceitos científicos, mas também de nos guiar na busca de uma formação cultural mais ampla.

A aproximação entre esses dois campos pode ser entendida como uma seta que orienta o processo educativo para uma formação mais abrangente que, para além da aprendizagem de conceitos e teorias científicas, contribui para uma formação literária mais completa e mais apropriada aos desafios impostos pelo século XXI.

Os caminhos para proporcionar essa mudança de perspectiva sobre o fazer científico podem ser diversos e a interlocução entre Ciência e Literatura é uma das rotas que se apresenta como possibilidade, sobretudo quando estamos interessados na aproximação entre Ciência e sociedade e no ensino de Ciências como cultura.

Neste particular, a ficção científica, quando aliada ao ensino das Ciências, pode proporcionar reflexões que possibilitam ao estudante compreender a Ciência como uma construção humana, influenciada por aspectos históricos e sociais, analisando criticamente riscos e benefícios dessas ações.

Para chegarmos às respostas dos nossos questionamentos iniciais elaboramos uma proposta didática interligando Física e ficção científica, subsidiada pela proposta metodológica da UEPS, que será aplicada em uma turma do terceiro ano do ensino médio Técnico da ECIT Benjamim Maranhão de Araruna/PB.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O Ensino de Ciências Como Cultura

A ciência é um empreendimento humano que, ao longo do seu desenvolvimento, tem buscado entender a dinâmica da natureza. Além de tentar compreender os fenômenos naturais, o conhecimento científico conduziu ao nascimento da tecnologia que passou a figurar como elemento fundamental do espaço cotidiano. Com o advento das tecnologias e o avanço do conhecimento científico, foi se estabelecendo uma necessidade de repensar o ensino de Ciências.

Com a intenção de repensar o ensino de Ciências, surgiram algumas propostas que buscavam fornecer subsídio teórico para fazer a crítica do ensino tradicional e ao mesmo tempo, sugerir alternativas para uma reformulação deste ensino no Brasil. É nesse contexto que entrou em cena a proposta da interlocução entre Literatura e ensino de Ciências. Um dos principais autores brasileiros que defende a possibilidade de promover o diálogo entre esses campos é o professor João Zanetic.²

Em sua tese, intitulada *a Física também é cultura*, Zanetic (1989) já chamava a atenção dos leitores para a maneira como os conteúdos das ciências, e mais especificamente, da Física, eram abordados na escola básica. Naquele contexto, os conteúdos científicos eram abordados de maneira a privilegiar um ensino que buscava preparar os jovens para a realização de exames/provas de vestibulares, garantindo o ingresso no ensino superior.

A realidade atual do ensino de Física, embora muito distante daquela denunciada por Zanetic (1989), ainda segue persistindo em muitos dos equívocos apontados na referida obra. A memorização de fórmulas da Física com ênfase na manipulação matemática ainda persiste como um binômio que caracteriza o ensino deste

campo de saber em muitas escolas. Trata-se de um ensino de conteúdos descontextualizados e quase sem nenhuma representatividade para a vida dos jovens aprendizes.

Moreira (2018), em uma pesquisa mais recente, destacou que o ensino de Física nos dias atuais se baseia em metodologias tradicionais centradas no professor e que visam preparar os educandos apenas para a realização de exames. Essa perspectiva tradicional desconsidera a relevância que a Física tem para a formação da cidadania e para um entendimento mais qualificado de uma realidade alicerçada em bases tecnológicas.

Um olhar crítico sobre as ciências nos permite entender que a Física, assim como as demais ciências, são construções humanas que ao longo dos anos sofreram diversas transformações. Naturalmente, o contexto social influencia no processo de construção do conhecimento científico, assim como as ciências e suas tecnologias também influenciam na organização da sociedade. Mas, estas interrelações nem sempre são percebidas e a escola é um ambiente que pode contribuir para o entendimento de que a ciência está intimamente relacionada com o cotidiano e com a nossa maneira de viver em sociedade.

Em busca de uma perspectiva mais crítica para o ensino de Ciências Zanetic (1989) apontou para a necessidade de caracterizar a Ciência (Física) como produção humana e parte da cultura. Mas, afinal, o que seria ou como seria um ensino de ciências e mais especificamente da Física, como cultura? Qual a contribuição dessa perspectiva na promoção de um ensino das ciências mais crítico e significativo? O ponto de partida para elucidar tais questionamentos é a

caracterização/entendimento de como ocorre o ensino de Ciências (Física) no contexto da educação básica:

Infelizmente um cidadão contemporâneo médio (ou seja, igual a todos nós) é ensinado durante a sua vida escolar que a ciência é uma matéria esotérica, que não tem nada a ver com a vida atual das pessoas, que não faz parte da bagagem cultural (4). Por outro lado, algo que paradoxalmente passa despercebido da maioria das pessoas, somos bombardeados pela manipulação ideológica da ciência pelos meios de comunicação: um creme dental testado cientificamente, as desastrosas consequências para o desenvolvimento do país da exiguidade de recursos para as pesquisas científicas, as ciências no vestibular. É tudo uma ficção científica (ZANETIC, 1989, p.96).

O que se percebe é que a ciência e suas tecnologias estão presentes no cotidiano das pessoas, influenciando na maneira de pensar e de agir de cada um. Porém, essa influência acaba se tornando natural e, na maioria das vezes, os indivíduos não se questionam a respeito das diversas implicações que o fazer científico pode acarretar em suas vidas. A escola, que poderia ser um espaço para uma compreensão crítica das ciências, acaba contribuindo com a visão de que a ciência é um empreendimento isolado e completamente diferenciado das demais atividades humanas. Em outras palavras, como se as ciências não fossem uma produção cultural.

De acordo com Zanetic (1989), quando se fala em cultura, de uma maneira geral ou mesmo no contexto educacional, dificilmente a

Física ou qualquer outra ciência figura nesse cenário. O mais recorrente é pensar em obras literárias, pinturas ou alguma sinfonia. O que se pode repensar em termos de ações didáticas para que possamos caracterizar a Ciência (Física) como parte da cultura?

Um dos caminhos apontados por Zanetic é a compreensão da permanente relação existente entre a ciência, a tecnologia e as bases econômicas e sociais. Nessa perspectiva, as ações didáticas e, particularmente, o ensino de Física, não poderiam prescindir da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, ao mesmo tempo em que deveria buscar aproximações e diálogo com outras construções culturais, sobretudo com as artes.

Na obra *As duas culturas e uma segunda leitura*, Snow (1995) revelou uma inquietação a respeito da polaridade existente entre a cultura científica e a cultura literária. Conforme o autor existe uma incompreensão da cultura científica por parte dos literatos que acaba respingando por matizes da cultura geral.

Essa incompreensão total introduz, de forma muito mais profunda do que imaginamos, nós que vivemos nela, um sabor não-científico em toda a cultura “tradicional”, e esse sabor não científico muitas vezes, muito mais do que admitimos, está a ponto de se tomar anticientífico. Os sentimentos de um polo tomam-se os antisentimentos do outro. Se os cientistas têm o futuro dentro de si, a cultura tradicional reage com o desejo de que o futuro não exista. E é a cultura tradicional, diminuída minimamente pelo surgimento da cultura científica, que governa o mundo ocidental. Essa polarização é pura perda para todos nós. Para nós como pessoas, e para a nossa sociedade (SNOW, 1995, p.16).

O encontro problemático do saber da cultura geral com o conhecimento científico pode ser exemplificado pela sensação que os professores de Ciências (Física) experimentam quando os estudantes questionam sobre o porquê de estudar Física. Essa incômoda pergunta, que ainda é recorrente nas salas de aula, nos permite refletir sobre a representatividade da Ciência (Física) na vida concreta dos estudantes. Apesar de constantemente imersos em uma realidade tecno-científica em que parte do que se usufrui é fruto do conhecimento científico, pouco se compreende sobre essa cultura, ou melhor, a maioria das pessoas não se enxerga como construtora dela.

Snow (1995) salientou que essa incompreensão não é uma realidade inata, mas um problema com a educação. É importante que esse abismo entre as “duas culturas”, que foi se estabelecendo ao longo do tempo seja rompido, para tanto, “só existe um meio de sair de tudo isso: naturalmente, é repensar a nossa educação” (SNOW, 1995, p.21).

O que se pode inferir diante do que foi exposto é a necessidade de reformulação da educação escolar e, para tanto, o professor é uma peça fundamental. Freire (1996) já destacava a importância de o professor se enxergar como um ser inserido na realidade e capaz de modificá-la a partir de sua ação docente. Mas, para isso é necessário enfrentar o discurso da ideologia dominante, aquele discurso da desesperança que induz homens e mulheres a acreditarem que nada se pode fazer para mudar o curso de uma realidade. Essa mesma atitude precisa ser encorajada em nossos educandos para que, a partir das diferentes práticas cotidianas, estes possam ir adquirindo autonomia e vontade de ser mais.

O atual contexto, entrelaçado em uma poderosa rede mundial de informações, nos obriga a refletir ainda mais sobre a urgência da socialização do conhecimento e de uma alfabetização científica do cidadão, que precisa começar na escola. Para tanto, é imprescindível que o ambiente escolar possa garantir essa oportunidade.

Mas essa reformulação no ensino de Ciências (Física) precisará ultrapassar diversos obstáculos e o primeiro deles é o enfrentamento e a superação do ensino tradicional que, conforme já discutimos, se caracteriza por priorizar a memorização e a resolução de exercícios.

Esse formato inibe o exercício da reflexão e da criticidade científica no enfrentamento de questões, impedindo o educando de perceber a ciência como parte da cultura.

Lima e Ricardo (2015), em uma pesquisa de revisão bibliográfica, buscaram compreender como a relação entre Física e a Literatura vem sendo pensada no contexto da sala de aula e como o ensino de Física pode se beneficiar com essa interlocução. Para os autores, tanto a Física quanto a Literatura usufruem de um momento de arte e criação para a interpretação do mundo, porém ambas começam a se distanciar quando observamos os métodos utilizados por elas. Os autores ressaltam que nas revistas especializadas em ensino de Física, que serviram de fonte para a coleta de dados para a pesquisa, não foram encontrados trabalhos que tratassem diretamente sobre Física e Literatura, apenas em revistas não especializadas e nas atas de encontros e congressos é que a temática foi observada.

Apesar de não ser tão recente, a pesquisa citada nos permite perceber que o ensino de Física em aliança com a Literatura, caminhou a passos lentos desde a publicação da principal referência nessa área, a tese do professor Zanetic (1989), até os dias de hoje. Com efeito, ainda resta muito a ser investigado e construído nessa direção e, embora Zanetic seja uma das mais importantes referências brasileiras nessa temática, outros autores têm desenvolvido experiências nessa área.

Souza (2019) destacou a Literatura como um elemento que pode proporcionar um maior interesse do estudante pela Ciência. Mas, o trabalho com a Literatura exigirá uma nova visão do processo de ensino e aprendizagem. A dinâmica das aulas tradicionais, com a centralização do processo na figura do professor como único agente

de fala, precisa ser substituída por uma metodologia dialógica e participativa. Naturalmente, com a inserção de obras literárias, o aluno precisará assumir uma postura mais ativa no processo. Em outras palavras, o projeto com obras literárias no ensino de ciências, exigirá tanto do educador quanto do educando, uma corajosa mudança de postura.

Os trabalhos destacados reforçam a importância e a possibilidade de se estabelecer conexões entre Física e Literatura no sentido de proporcionar um ensino de Física problematizador, dinâmico, criativo e crítico, isto é, um ensino de Ciências como cultura.

Ensinar Física como cultura é buscar desenvolver uma percepção integrada dessa ciência, oportunizando aos estudantes a possibilidade de p conhecimento científico como uma produção cultural semelhante à Arte, à Literatura, às técnicas e ao senso comum.

As reflexões aqui produzidas procuram mostrar a importância de novas propostas metodológicas para um ensino de Ciências, que justificam o presente trabalho, comprometido com a formação do cidadão. Tarefa que, a partir de um novo cenário de incertezas e negacionismos inaugurado nas duas primeiras décadas do século XXI, se tornou mais do que necessária: imprescindível.

3. O PERCURSO METODOLÓGICO

O presente trabalho apresenta uma investigação sobre as potencialidades e limitações da utilização da obra de ficção científica no ensino de Física. Nesse sentido, a investigação em foco pode ser considerada como uma pesquisa qualitativa em ensino de Ciências,

com interesse particular na interlocução entre a literatura de ficção científica e o ensino de Física.

De acordo com Ludke e André (1986) a pesquisa qualitativa tem como uma de suas características a captura da percepção dos participantes acerca do tema estudado. Optamos por essa abordagem acreditando que a mesma pode contribuir para a ampliação e o pluralismo de ideias do enfoque investigativo.

A parte inicial da investigação consistiu em uma releitura cuidadosa da obra *Frankenstein*, da autora Mary Shelley, no sentido de identificar elementos relevantes que possam ser utilizados nas aulas de Física. Esses elementos são situações potencialmente problematizadoras que permitem discutir os diversos aspectos do fazer científico e não apenas os conceitos e teorias.

A segunda etapa do trabalho foi a elaboração de uma proposta didática, fundamentada nos pressupostos da UEPS, em que sugerimos a interlocução entre Física e literatura de ficção científica. Essa proposta serviu de mola propulsora para delinear um dos caminhos para se trabalhar a obra *Frankenstein* durante as aulas de Ciências (Física). Em seguida, a proposta foi aplicada em uma turma do terceiro ano do ensino médio da Escola cidadã integral técnica Benjamim Maranhão, situada na cidade de Araruna/Pb. A intervenção didática nos permitiu investigar as potencialidades e limitações da interlocução entre Física e literatura de ficção científica em um processo de alfabetização científica circunscrito ao espaço escolar.

3.1. O Contexto e os Colaboradores da Pesquisa

A intervenção didática ocorreu em uma escola estadual de nível médio Técnico, a ECIT Benjamim Maranhão. A Escola Estadual Cidadã Integral Técnica Benjamim Maranhão, localizada a Avenida Luiz Targino Moreira, nº 300, Centro, cidade de Araruna - PB. É uma instituição Pública de Ensino mantida pelo Governo do Estado e jurisdição a 2ª Gerência Regional de Ensino, Sede na cidade de Guarabira-PB, a quem está ligada em virtude de divisão Geoadministrativa.

Foi criada pelo decreto nº 4.109 de 21/11/1979 do poder executivo estadual e subordina-se a SEE/PB - Secretaria de Educação do Estado da Paraíba, com base na Constituição Federal, na Lei 9394/1996 (LDB) - Lei de Diretrizes e Bases da Nacional, nas normas educacionais e na Lei 8.069/90 - Estatuto da Criança e do Adolescente. Possui Regimento Interno atualizado e aprovado que atende às demandas jurídicas que condicionam à prática diante do contexto educacional vigente. A escola encontra-se atualmente em reforma e está com suas atividades pedagógicas funcionando em um prédio anexo da Escola Estadual Targino Pereira.

No que se refere aos colaboradores da pesquisa, foram estudantes do ensino médio que estavam cursando a 3ª série, mais especificamente a turma da 3ª série A que tinha um total de 13 estudantes.

3.2. Os Instrumentos de Pesquisa

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário com o objetivo de evidenciar, por meio da intervenção didática, quais são os ganhos e limitações de se trabalhar física e ficção científica no contexto escolar. Algumas atividades foram propostas ao longo da

intervenção que também nos forneceu elementos para avaliar a efetividade da proposta no que se refere a aprendizagem significativa.

Além do questionário e as atividades já citadas, também foi utilizado o registro de fotos e imagens retiradas pelo pesquisador durante a aplicação da proposta. A observação participante, do docente pesquisador, também foi um meio para abstrair os dados da intervenção.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. A Sequência Didática Inspirada em Aspectos das UEPS

Os autores Ugalde e Roweder (2020) trazem em seu texto algumas reflexões que salientam a importância da sequência didática ou sequência de atividades como uma metodologia de ensino inovadora capaz de proporcionar uma reformulação pedagógica da ação do docente. Entre os pontos positivos dessa proposta está a possibilidade de “favorecer um encadeamento de grandes temas correlatos, evidenciando a ligação que existe entre as grandes áreas de uma disciplina ou até mesmo, em um horizonte mais amplo, envolvendo diferentes áreas do conhecimento” (UGALDE e ROWEDER,2020, p.101).

Antoni Zabala (2015) destacou que, ao analisar os elementos que compõem uma sequência didática, podemos defini-la como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, quem têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA, 2015, p.18).

Com base na definição exposta por Zabala (2015), consideramos que um ponto importante para a elaboração de uma sequência didática é a definição dos objetivos educacionais que buscamos alcançar, são eles que guiam a escolha dos meios/mecanismos que serão mobilizados no processo de ensino e aprendizagem. Para Lima (2018) a sequência didática é uma metodologia que pode ser utilizada no ensino de qualquer disciplina, inclusive a Física.

Por meio dela pode-se almejar a ruptura do paradigma tradicional do ensino em que se valorizam aspectos como a memorização e a unilateralidade da ação pedagógica. Portanto, para a elaboração de uma sequência didática é importante delimitar os pressupostos metodológicos que fundamentam essa proposta.

Levando em consideração que um dos nossos objetivos ao propor uma sequência didática interligando ficção científica e Física é proporcionar um ensino que seja problematizador e que contribua no processo de formação cidadã dos estudantes, escolhemos a unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) como abordagem metodológica da proposta. A UEPS é uma proposta de sequência didática fundamentada nos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa.

A teoria da aprendizagem significativa foi proposta por David Ausubel, considerado um dos estudiosos do cognitivismo (ou psicologia da cognição), assim como Jean Piaget. De acordo com Moreira e Masini(1982) a psicologia cognitivista compreende um campo de estudo que busca entender como ocorre o processo de compreensão, utilização e armazenamento de informações presentes em nossa cognição. Logo, Ausubel propõe uma teoria

sobre o processo de aprendizagem levando em consideração os elementos do cognitivismo.

Nesse sentido, a aprendizagem é investigada analisando o modo como o cognitivo humano interage com novos conceitos. Ao estudar essa interação, a teoria de Ausubel trouxe contribuições importantes para a proposição de mecanismos que possam auxiliar na busca de uma aprendizagem significativa.

Na teoria ausubeliana, a aprendizagem significativa é um dos conceitos fundamentais e pode ser entendida como

...um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceitos subsunçores, ou simplesmente subsunçores(subsumers), existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA e MASINI,1982, p.07).

Os subsunçores podem ser caracterizados como aquilo que o estudante já sabe, ou seja são os conhecimentos prévios acerca do novo conceito. Logo, esse conhecimento, de certa maneira, é um fator preponderante para que ocorra aprendizagem e o que está sendo estudado se torne significativo.

Navegando no sentido oposto ao ensino mecânico dos conceitos físicos, diversos pesquisadores proferem discussões importantes sobre novas ferramentas didáticas que colaborem com um ensino, e consequente, aprendizagem significativa das ciências, e em particular da Física. Seguindo essa linha, Moreira (2011) propõe a unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) como um meio para tentar modificar a maneira clássica de ensinar e aprender.

As UEPS “são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula” (MOREIRA, 2011, p.44). Portanto, a proposta tem como elemento norteador proporcionar um ambiente de ensino que contribua rumo a aprendizagem significativa.

Nesse sentido, dois elementos são preponderantes para o bom desempenho da proposta. O primeiro é a pré-disposição do estudante em querer aprender e o segundo é mudança de postura do professor que agora atua como mediador do processo de ensino. O processo de ensino e aprendizagem passa a ser centrado no aluno permitindo-lhe a oportunidade de vivenciar esse momento de maneira mais ativa e crítica.

Levando em consideração os aspectos positivos desse método de ensino, elaboramos uma sequência didática inspirada em aspectos da UEPS que foi aplicada para um grupo de estudantes do terceiro ano do ensino médio, uma vez que o conteúdo escolhido para ser abordado foi corrente elétrica, que é contemplado nesse nível. Arelada ao conteúdo curricular temos a obra de ficção científica *Frankenstein*, que será trabalhada junto com o tema curricular na

tentativa de promover a interlocução entre Ciência e Literatura na sala de aula.

Embasados pelas discussões que foram proferidas ao longo do trabalho, no que tange à interlocução entre Física e Literatura no contexto escolar, a proposta didática objetiva proporcionar um ensino de Física que seja problematizador, que trabalhe aspectos importantes do fazer científico e que contribua para uma formação crítica dos educandos. Um dos frutos da pesquisa foi elaboração de um guia didático que descreve umas das maneiras de inserir a ficção científica nas aulas de Física de maneira planejada e fundamentada. Enxergamos nessa proposta didática a oportunidade de contribuir de maneira efetiva para uma aprendizagem significativa e crítica dos conceitos científicos.

O material não foi elaborado de maneira enrijecida, uma vez que sabemos que cada educador vivência uma realidade distinta em seu ambiente de trabalho, e sim como algo dinâmico que pode ser adaptado para a realidade do docente. Outro ponto a ser destacado é o papel do educador e do educando: ambos serão agentes ativos na construção do conhecimento, por esse motivo as atividades propostas ao longo do material permitem que o estudante seja instigado a pensar sobre elementos importantes do fazer científico.

4.2. Planejamento e Aplicação

Nesta seção evidenciaremos os aspectos referentes a elaboração da sequência didática e sua execução no ambiente escolar. Destacando as principais motivações para os caminhos trilhados na proposta.

4.2.1. A Obra e os Desafios Literários

Ao se propor trabalhar física e literatura de ficção científica na sala de aula, a escolha da obra é algo fundamental e que deve ser guiado pelos objetivos educacionais que pretendemos alcançar. Entre as características dessa proposta está a capacidade de ampliar o conhecimento acerca da ciência, trabalhando aspectos que vão além de conceitos e teorias. Logo, a obra escolhida deve contribuir para tal fim.

As motivações para a escolha da obra *Frankenstein* da autora Mary Shelley foram devido ao fato de a pesquisadora já conhecer e ter desenvolvido um trabalho com o livro, e também pelo fato de o texto poder propiciar discussões importantes sobre a ciência. Falar sobre a ética do trabalho científico, como ocorre o desenvolvimento de uma teoria (erros, acertos, rupturas) e como a nossa condição humana pode influenciar a ciência não são temáticas recorrentes no ensino das disciplinas científicas, porém elas são importantes para aflorar nos educandos uma percepção mais ampla e crítica sobre a ciência. No entanto, é importante ressaltar que todas essas discussões não devem substituir os aspectos conceituais e teóricos das disciplinas e sim somar-se a eles, ou seja, ambos os aspectos tem sua contribuição para a formação do educando.

Para que pudéssemos explorar a obra na sala de aula era importante que os estudantes pudessem realizar a leitura da mesma, pois objetivamos que a leitura do texto servisse como um mecanismo que instigasse os estudantes a pensar sobre os aspectos de desenvolvimento da ciência. Assim como, incentivar o hábito da leitura como algo importante para o desenvolvimento da “bagagem” cultural dos educandos. Esse é um momento propício para ampliar horizontes e entender melhor as pessoas, a vida e a ciência.

A leitura foi proposta como uma atividade extraclasse, já que é uma obra extensa e que demandaria um tempo longo de leitura que não poderia ser desenvolvido na sala de aula. Para tanto, foi proposto um cronograma de leitura como uma ferramenta de planejamento e organização da leitura. O cronograma é mostrado na imagem abaixo:

Imagem 01 - Cronograma de leitura

Cronograma de Leitura						
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom
06/03 cap I	07/03 cap II	08/03 cap III	09/03 cap IV	10/03 cap V	11/03 cap VI	desconso
13/03 cap VII	14/03 cap VIII	15/03 cap IX	16/03 cap X	17/03 cap XI	18/03 cap XII	desconso
20/03 cap XIII	21/03 cap XIV	22/03 cap XV	23/03 cap XVI	24/03 cap XVII	25/03 cap XVIII	desconso
27/03 cap XIX	28/03 cap XX	29/03 cap XXI	30/03 cap XXII	31/03 cap XXIII	01/04 cap XXIV	

Data	Atividade
13/03	desafio 1
20/03	desafio 2
27/03	desafio 3
01/04	desafio 4

27/02 carta I
28/02 carta II
01/03 carta III
02/03 carta IV

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O Livro Frankenstein e o cronograma de leitura foram disponibilizados aos estudantes no formato PDF via grupo de Whatzapp. A leitura foi iniciada dia 27 de fevereiro de 2023 com a leitura da primeira carta e finalizando dia 01 de abril de 2023. Antes da criação do cronograma foi consultado o calendário letivo acompanhado pela escola.

Ao longo do cronograma, também foi proposto os desafios literários que serviram como meio para potencializar ainda mais o momento de leitura, fazendo com que os educandos emergissem na história e trouxessem reflexões importantes sobre aspectos inerentes a

ciência. Esses desafios foram retomados no final da proposta didática para a consolidação da temática estudada.

Os desafios literários foram disponibilizados aos estudantes via grupo de Whatsapp, em um arquivo no formato de word, seguindo as datas listadas no cronograma. A cada segunda-feira o desafio era postado e os estudantes deveriam entregá-los de maneira escrita sempre na quinta-feira posterior a data de publicação do mesmo.

O desafio foi feito em forma de questionamento a ser respondido pelos estudantes. Cada questionamento trabalhou um aspecto importante do fazer científico. O objetivo é que, por meio deles, o estudante possa refletir sobre o processo de desenvolvimento do conhecimento científico, e com isso caminhar rumo a uma perspectiva crítica da ciência

4.2.2. Aplicação da Proposta e Resultados

A aplicação da proposta ocorreu em 5 encontros. A turma em que foi realizada a intervenção tinha uma carga horária semanal de 2h/a da disciplina de Física, já que a mesma ainda não estava seguindo a grade do novo ensino médio, essas aulas eram geminadas e com duração de 40min cada. Logo, cada encontro teve a duração de 80min. Uma observação importante é que os dois últimos encontros foram realizados de maneira remota, ou seja, via google meet, já que o lugar em que a escola estava funcionando iria passar por uma reforma.

No primeiro momento foi esclarecido aos estudantes que essa proposta de ensino, que eles iriam vivenciar, era fruto de uma pesquisa de mestrado que tinha como objetivo investigar as potencialidades e limitações de uma proposta didática construída a

partir da interlocução entre o ensino de Física e a literatura de ficção científica. Além disso, os estudantes também foram esclarecidos sobre o preenchimento dos termos para que pudessem participar dessa investigação.

Foi também pontuado que a sequência de ensino iria proporcionar a cada um deles uma ampliação sobre o entendimento da Física enquanto ciência e os seus conceitos. Assim, para que esse processo ocorresse de maneira exitosa era importante que eles assumem uma postura mais ativa no processo de ensino e aprendizagem e como consequência buscávamos a aprendizagem significativa do que foi estudado ao longo de toda a sequência.

A presente sequência é fundamentada nos pressupostos da UEPS (unidades de ensino potencialmente significativas). Moreira (2011) em seu trabalho fornece uma base estrutural para a elaboração das UEPS, levando em conta essa estruturação construímos a nossa proposta que está sintetizada no quadro abaixo. No quadro é destacado o número de encontros, o objetivo, os aspectos sequenciais, que estão de acordo com a proposta de Moreira (2011), e a atividade que foi desenvolvida em cada encontro.

Cada um destes aspectos sequências estão em consonância com os momentos e princípios sugeridos por Moreira (2011) para a estruturação da proposta. Logo, o nosso primeiro passo foi a definição do tópico que iríamos abordar, que nesse caso foi a corrente elétrica.

Em seguida, no aspecto sequencial definido como situação inicial, reservamos o momento para os estudantes externalizarem o seu conhecimento prévio a cerca da temática por meio da construção

de uma nuvem de palavras e algumas situações problemas. No aspecto sequencial três, definido como apresentação de situações problemas, buscamos, assim como destaca Moreira (2011), introduzir o conhecimento que se pretende ensinar, porém sem ainda apresentar diretamente o conceito, para isso utilizamos a obra Frankenstein como suporte para a problematização do conceito a ser ensinado.

No aspecto sequencial quatro foi apresentado o conhecimento a ser ensinado/aprendido utilizando como estratégia de ensino a exposição oral e a realização de atividades colaborativas. No aspecto cinco temos o incentivo a interação social dos estudantes e no seis finalizamos com a aula integradora final que retomou pontos e conceitos importantes trabalhados anteriormente.

A avaliação da aprendizagem foi feita ao longo da intervenção, como é proposto na UEPS, porém não foi possível realizar a avaliação somativa final devido a volta das aulas remotas na escola em que ocorreu a intervenção.

Como mecanismo para a avaliação da UEPS proposta no trabalho, ao final da intervenção os alunos responderam a um questionário que buscou evidenciar, de acordo com a visão dos estudantes, quais os principais ganhos e limitações da sequência.

A utilização da obra de Ficção científica Frankenstein atrelada ao ensino de Física se mostrou um caminho promissor para a ampliação do conhecimento que é estudado pelos educandos no ensino médio, já que além de estudarem conceitos e teorias também vivenciaram um ambiente diferenciado que lhes permitiu pensar a ciência (Física) para além dos muros conceituais e

matemáticos, contribuindo para uma perspectiva mais crítica sobre essa ciência.

A proposta didática proporcionou aos estudantes o estímulo para se posicionarem de forma crítica e coerente acerca da ciência e o seu processo de desenvolvimento. Contribuindo para a sua autonomia, assim como forneceu elementos de ampliação para a sua visão de mundo e bagagem cultural. Logo, consideramos que essa foi uma experiência muito enriquecedora para os estudantes.

Levando em consideração os objetivos pretendidos na pesquisa os estudantes foram convidados a responder um questionário que buscou evidenciar as potencialidades e limitações da proposta didática. O questionário é composto por 3 questões abertas que foram respondidas por todos os 13 estudantes da turma. O formulário foi criado no google forms e respondido durante o último encontro da intervenção.

No primeiro questionamento, os estudantes deveriam responder se a proposta de ensino ajudou a entender melhor a física enquanto ciência e seus conceitos. Abaixo destacamos alguma das repostas:

Sim, tive a impressão de que o assunto ficou melhor de entender(A1).

Sim, é um modelo diferente e de certa forma mais didática.(A2)

Sim, me ajudou muito, é uma nova experiência em que contribui para a nossa compreensão no assunto.(A3)

Sim, pois trouxe uma dinâmica diferente, mais fácil para a compreensão dos alunos.(A7)

Sim, com certeza. Por ela não se prender tanto na teoria , mostra como uma mesma ideia, aplicada em situações do dia a dia (o que ajuda muito no entendimento do assunto) funciona e como essa ideia pode se encaixar em outras áreas da física .(A8)

Siim, Porque através de livros e exercícios aulas é melhor de se aprender pois não exige muito e à física para de ser aquele assunto chato que a maioria das pessoas temem, Claro que provas são importantes e estudar pra elas para tirar uma nota boa é melhor ainda, Porém se só se faz isso o aluno (a) não vai se interessar pelo assunto e só vai estudar pra tirar uma nota boa e depois esquece do assunto e não aprende, Em poucas palavras só decora. Gostei do livro Frankenstein(A10).

Diante das falas dos estudantes, podemos inferir que a proposta de ensino foi importante para o processo de aprendizagem dos

conceitos físicos e também como, é percebido na resposta do estudante A8, a sequência extrapolou os limites conceituais e foi em busca da interligação entre física e ficção científica. Além disso, destacamos como a inclusão da obra foi importante para dar um maior significado ao que estava sendo estudado, o que contribui para uma aprendizagem significativa das temáticas abordadas na aula.

O segundo questionamento feito aos educandos foi qual foi a principal contribuição que essa proposta de ensino trouxe para a formação dos mesmos.

Acredito que tive um melhor desenvolvimento na matéria e até mesmo com outros colegas de turma(A1).

Estímulo á leitura e melhor interação em atividades em grupo(A2) Um grande aprendizado e ficar mais por dentro dos assuntos

Novas formas de aprender sobre a física, e ajuda também no repertório sociocultural. (A5)

Acredito que tive uma melhora no desenvolvimento da matéria e também na socialização com outros colegas de turma. (A6)

Uma base teórica melhor, mais interação de professor para aluno, além de boas influências literárias. (A8)

Como já supracitado, tal ensino desperta o interesse próprio em cada estudante, alavancando sua capacidade de aprender de forma autodidática(A10)

Acredito que a enxergar a física de outra maneira, com seus pontos fortes e fracos juntos com a ciência. Acho que também contribuiu para ter uma visão mais crítica sobre a física. (A11)

O estímulo á leitura e melhor interação em atividades em grupo(A12)

Cada estudante pontuou um aspecto importante, porém vamos destacar alguns como: o estímulo a leitura, uma visão mais crítica da ciência (Física) e modificação na interação entre professor e estudante na sala de aula. Todos esses aspectos estão em conformidade com os objetivos pretendidos para a sequência e que foram destacados ao longo da escrita desse texto. Já destacávamos em trechos anteriores de nossa escrita que trabalhar a Física atrelada a ficção científica exigiria uma mudança de postura tanto do professor quanto dos estudantes para que a proposta efetivasse o seu objetivo de maneira exitosa. O último questionamento foi quais seriam os pontos de atenção da proposta, ou seja, que poderiam ser melhorados.

Acho que em algumas propostas de atividades, foram difíceis de entender, mas nada impossível de fazer. (A3)

Não é um ponto negativo, mas, construtivo: mesclar questões do Enem e outras provas relacionadas ao assunto, para responder e explicar com base na questão seria interessante, acho que ajudaria a fixar o conteúdo. (A4).

Como ponto de atenção, senti falta de mais questões/conteúdo de física. (A7).

Como eu falei na primeira pergunta, Eu gostei. Porém além de ter esse método deve-se acrescentar exercícios com cálculo que é o que a física mais tem, porque se aprende mais com a prática. (A10).

Os estudantes pontuaram algo muito importante e que foi de grande atenção no momento de elaboração da proposta, que é justamente não deixar de lado os aspectos conceituais e teóricos da disciplina. Sabemos que permitir aos estudantes um ambiente motivador e que contribua para a sua formação crítica é importante, no entanto, não podemos perder de vista o fato de que eles estão encerrando um ciclo de sua vida estudantil e que buscam ingressar em uma universidade e para isso precisaram fazer uma prova (ENEM) que vai avaliar os conhecimentos teóricos e matemáticos da disciplina de Física.

Levando em consideração esse fato, tivemos o cuidado de não deixar os estudantes sem ter acesso a esse conhecimento teórico, porém reduzimos a quantidade de exercícios matemáticos, que acredito ser o que foi apontado pelos educandos.

De maneira geral, a intervenção didática, foi executada de maneira proveitosa e proporcionou, de certa maneira, uma ruptura com o ensino tradicional que acaba fixando a ação didática em apenas um aspecto do conhecimento. O estudante obteve uma postura mais ativa e que desencadeou uma mudança de postura na construção do seu conhecimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A modernidade veio acompanhada com diversas problemáticas para os diversos âmbitos da sociedade, inclusive a educação. O jovem que hoje adentra o ensino médio tem um perfil muito diferente dos que iniciavam essa modalidade de ensino a alguns anos atrás. Nesse contexto, o ensino tradicional das disciplinas científicas foi ao longo dos anos sendo questionado e repensando

com o intuito de atender a esse novo perfil estudantil que necessita cada vez mais vivenciar experiências que agreguem a sua formação conhecimento teórico, mas também valores e reflexões sobre diversos temas emblemáticos para a sociedade.

As explicações expostas na escrita deste trabalho surgiram das inquietações da professora pesquisadora que enxergou na utilização das obras de ficção científica atrelada ao ensino de Física uma oportunidade para contribuir na formação crítica dos estudantes. Instigando-os a entender que a Física não é limitada aos muros da matemática, e sim possuiu outros aspectos que também são importantes para o seu processo de formação.

Navegar por outras metodologias de ensino é algo importante e fundamental em busca de uma boa qualidade de ensino, porém para tanto, o professor precisa de um tempo de dedicação para tal fim que muitas vezes não possui devido a sua exaustiva jornada de trabalho. Por isso, é preciso esperarçar para conseguir romper com todos os obstáculos que o cenário educacional nos impõe e propiciar meios para que a estagnação das aulas tradicionais e sem significado para os educandos seja melhorada.

No que tange a sequência de ensino, a pesquisa permitiu evidenciar um dos caminhos para trabalhar a obra Frankenstein no ensino de Física e por meio da percepção dos estudantes conseguimos entender a suas potencialidades e também quais são os pontos de atenção que podem ser melhorados em pesquisas futuras.

Ao trabalhar com essa proposta de ensino não podemos perder de vista o nosso foco que é ensinar Física, por isso a sequência buscou trazer a ampliação de conhecimentos que é trabalhado no ensino

médio e não o abandono dos conceitos e teorias. Outro ponto importante é o incentivo a leitura, já que para que a proposta alcance o seu objetivo a leitura da obra é algo fundamental.

Por fim, consideramos que as discussões aqui proferidas são um importante mecanismo reflexivo no caminho em busca de uma educação de qualidade. Desde o início de nossa civilização navegar em terras desconhecidas foi o que permitiu a nossa sobrevivência. Neste caso, a pesquisas científicas são sempre um novo caminho investigativo que garante a “sobrevivência” e renovação do ensino das ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Michel Corci. Literatura e Ciência: o livro Frankenstein de Mary Shelley como possibilidade para uma educação científica. **Arquivos do Mudi**, s.l., v. 24, n. 1, p. 120-132, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIMA, L. G. Frankenstein de Mary Shelley: Uma abordagem histórica da obra por meio da análise do discurso na Física do Século XIX. **Revista Vozes dos Vales**, UFVJM, Minas Gerais, Brasil, v. 16, n. 8, p. 1-29, 2019.

LIMA, Luís Gomes de; RICARDO, Elio Carlos. Física e Literatura: uma revisão bibliográfica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis-SC, v. 32, n. 3, p. 577-617, dez. 2015.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em Aberto**, s.l., v. 5, n. 31, s.p., 1986.

MONTEIRO, Midiã Medeiros. **Inércia e Natureza da Ciência no Ensino de Física: uma sequência didática centrada no desenvolvimento histórico do conceito de inércia**. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, Brasília, vol. 2, n. 3, p. 80-94, 2018.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, vol. 1, N. 2, pp. 43-63, 2011.

PÉREZ, Daniel Gil et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n.2, p. 125-153, 2001.

PIASSI, Luís Paulo; PIETROCOLA, Maurício. De olho no futuro: ficção científica para debater questões sociopolíticas de ciência e tecnologia em sala de aula. **Ciência & Ensino**. Campinas, v.1, Número Especial.s.p.,2007.

SNOW, CP. **As duas culturas e um segundo olhar**. Trad. De Geraldo G. de Souza e Renato Rezende Neto. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1995.

SOUZA, Shamia Patrícia Silveira. **Contato entre a ficção científica e o ensino de ciências: uma análise da obra de Carl Sagan**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação)- Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

UGALDE, Maria Cecília Pereira; ROWEDER, Charlys. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, s.l., v. 6, s.n., p. 99-220, 2020.

VICENTE, Samira Arruda; PINTO, José Antonio Ferreira; SILVA, Ana Paula Bispo. História da Ciência, experimentação e vídeos: introdução ao conteúdo de circuitos elétricos. **Revista Encitec**, s.l, v. 10, n. 2, p. 151-165, 2020.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre, Penso Editora, 2015.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. 1989. (Tese de doutorado - FE), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

ZANETIC, João. Física e Cultura. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, vol.57, n. 3, s.p, Jul/Set., 2005.

ZANETIC,J.: Física e literatura: construindo uma ponte entre as duas culturas. **SciELO - Scientific Electronic Library**, s.l, v. 13 (suplemento), p. 55-70, outubro 2006. Disponível em <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/JDfShKQ4dxHXV7zWDx85ZcC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2021.

¹ Mestre em ensino de Física pelo programa de Pós-graduação em Formação de Professores. PPGFP-UEPB. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

² Zanetic é doutor em ensino de Física pela Faculdade de Educação da USP(1990). Desenvolveu diversas pesquisas na área da Física abrangendo os seguintes temas: História da Física, epistemologia, Física e Literatura e cultura científica. Atualmente é professor sênior do IFUSP.