

APORTES PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO DE CINEMÁTICA: USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS NA ESCOLA EEMTI CAIC SENADOR CARLOS JEREISSATI

Milena da Costa Sousa ¹
Francisco Marcones Moura Silva ²

RESUMO

Este trabalho propõe o emprego de materiais alternativos como uma maneira de tornar o ensino de Cinemática mais acessível e relevante, com ênfase em Velocidade média. A iniciativa foi implementada na escola EEMTI CAIC Senador Carlos Jereissati, situada em Maranguape-CE, e será dividida em quatro etapas: (1) mapeamento dos recursos inexistentes no laboratório; (2) substituição por materiais alternativos, como carrinhos de brinquedo, trenas, celulares e cartolina; (3) realização de uma atividade prática de cálculo de velocidade média, em que os alunos cronometraram o tempo de deslocamento dos carrinhos, mediram distâncias e construíram gráficos Espaço x Tempo ($S \times t$); e (4) reflexão sobre o uso da Física no cotidiano, com ênfase em radares de velocidade, multas e acidentes de trânsito. As etapas 3 e 4 fazem parte da construção do conhecimento. A fundamentação teórica apoia-se nas ideias de Paulo Freire (2000) sobre a formação crítica e reflexiva dos professores, defendendo que a prática docente deve ser reinventada, mesmo diante de limitações materiais. Também se ancora na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2002), que destaca a relevância da articulação entre conhecimentos prévios e novos conteúdos no processo cognitivo dos estudantes. Espera-se que o estudo contribua para fortalecer a autonomia docente na criação de práticas experimentais e promova um ensino mais interativo, acessível e estimulante. Conclui-se que os materiais alternativos representam uma alternativa válida para contornar a ausência de laboratórios e impulsionar metodologias inovadoras.

Palavras-chave: cinemática, materiais alternativos, metodologias ativas, ensino de física, aprendizagem significativa.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se apoia no campo de Ensino de Física. Segundo Moreira (2016), inúmeras são as dificuldades encontradas, há bastante tempo, por um professor em transmitir o conteúdo, pois muitas vezes a aula é simplesmente conteudista e não vai além da Física Clássica. Também há outros problemas, como: a carga horária semanal de 2 horas/aula ou menos, as aulas tradicionais e centradas no professor, os alunos preocupados em simplesmente decorarem fórmulas e atingirem a aprovação (Rocha et al., 2017). Além disso, muitos alunos demonstram dificuldades de compreensão e

¹ Doutorando do Curso de Programado de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará - UECE, milena.a.costa@aluno.uece.br;

² Doutorando do Curso de Programado de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará - UECE, francisco.marcones@aluno.uece.br;



acomodação dos conceitos físicos, que exigem abstração, interpretação e reflexão para que sejam entendidos (Macedo et. al., 2018).

Em Maranguape (CE), as escolas públicas de ensino médio enfrentam desafios constantes devido à escassez de recursos didático-pedagógicos, falta de laboratórios ou de materiais, principalmente nas disciplinas da área de Ciências da Natureza. Os impactos sociais produzidos pela escassez desses recursos são diversos, como: a incompreensão dos conceitos, as desvantagens entre os alunos de escolas públicas e os de escolas particulares, a desmotivação de discentes e docentes e a limitação do desenvolvimento cognitivo e crítico dos estudantes. Por isso, investir na formação de professores de Física e desenvolver soluções didáticas criativas e de baixo custo é essencial para atenuar esses impactos e proporcionar uma educação de qualidade para todos. Em razão da educação ser um direito fundamental, é necessário promover uma equidade educacional, bem como reduzir as disparidades sociais.

Na escola que projeta-se o *corpus* desse artigo possui um laboratório de Ciências, porém faltam muitos equipamentos como trilhos de ar, sensores de movimento e cronômetros, impossibilitando uma atividade lúdica no contexto de Cinemática, especificamente, Movimento Retilíneo Uniforme. Assim, o ensino de Física apresenta bastante desafios. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática para o ensino de velocidade média, utilizando recursos alternativos de baixo custo e acessíveis aos estudantes. A relevância do estudo reside na necessidade de tornar o aprendizado mais próximo da realidade dos alunos, favorecendo a construção de um conhecimento crítico e significativo.

Na Literatura científica pedagógica existem muitos trabalhos para este viés de escassez de materiais pedagógicos, mas ainda é existem muitas lacunas a serem preenchidas, tanto de forma especial, tendo em vista que este artigo envolve uma escolar do município de Maranguape, região metropolitana do Ceará, como de aplicação, permitindo que este repertório seja aplicado em diversas formas. Alguns trabalhos encontrados na Literatura como de Alves e Medeiros (2023) cujo objetivo é discutir e implementar práticas de construção de ferramentas de experimentos com a utilização de materiais de baixo custo como uma alternativa para a compreensão e melhoria do ensino da física; assim como o trabalho de Cirino et al (2024) que investigou as dificuldades enfrentadas por professores de Física no Ensino Médio, enfatizando a escassez de materiais, bem como verificar quais estratégias estão sendo empregadas para mitigar esses problemas; e Foncesca (2023) que verificou os principais desafios na aprendizagem



da disciplina de Física no ensino médio das escolas públicas e contribuir com informações sobre estratégias didáticas eficazes para a melhora deste cenário.

Os materiais alternativos, caracterizados por serem de baixo custo e possuírem um caráter lúdico, apresentam-se como uma estratégia pedagógica significativa. Além de acessíveis e muitas vezes provenientes de itens recicláveis ou do cotidiano dos alunos, esses recursos contribuem para a redução de despesas no ensino e, simultaneamente, estimulam a criatividade, a experimentação e a descoberta. Dessa forma, tornam o aprendizado de Física mais atrativo, prático e envolvente.

A escassez de recursos pedagógicos nas escolas públicas de ensino médio do município de Maranguape (CE) impõe desafios significativos ao ensino de Física, comprometendo a formação dos estudantes e a prática pedagógica dos professores. Sem laboratórios adequados, materiais didáticos atualizados e suporte formativo contínuo, os docentes enfrentam dificuldades em tornar o aprendizado significativo e engajador. Esse cenário exige a busca por alternativas criativas que permitam superar essas limitações, promovendo a adoção de metodologias ativas e estratégias inovadoras que favoreçam a aprendizagem significativa, mesmo em contextos de precariedade. Mas para que isso ocorra se faz necessário desenvolver propostas de atividades que além de usarem materiais alternativos e de baixo-custo, estejam dentro de uma perspectiva freiriana e da Teoria de Aprendizagem Significativa.

A escassez de recursos pedagógicos nas escolas públicas de ensino médio do município de Maranguape (CE) impõe desafios significativos ao ensino de Física, comprometendo tanto a formação dos estudantes quanto a prática pedagógica dos professores. A ausência de laboratórios adequados, de materiais didáticos atualizados e de um suporte formativo contínuo dificulta a promoção de aprendizagens significativas e engajadoras. Diante desse cenário, torna-se imprescindível a busca por alternativas criativas que possibilitem superar tais limitações, favorecendo a adoção de metodologias ativas e estratégias inovadoras que ampliem as oportunidades de aprendizagem, mesmo em contextos de precariedade.

Para que isso seja efetivado, é necessário desenvolver propostas de atividades que, além de utilizarem materiais alternativos, de baixo custo e com caráter lúdico, estejam fundamentadas em uma perspectiva freiriana e na Teoria da Aprendizagem Significativa. Nessa perspectiva, o uso de recursos não convencionais, que substituem materiais laboratoriais muitas vezes inacessíveis, revela-se uma estratégia relevante para



aproximar os conceitos físicos da realidade dos alunos e favorecer o engajamento nas aulas.

Nesse sentido, esta pesquisa propõe o desenvolvimento de atividades experimentais simples, como a utilização de carrinhos de brinquedo para o cálculo da velocidade média, exemplificando como recursos alternativos podem cumprir papel pedagógico relevante. A adoção desse tipo de material não apenas reduz a dependência de equipamentos específicos de laboratório, mas também valoriza a criatividade e a experimentação, promovendo situações de aprendizagem mais práticas, acessíveis e significativas.

Assim, a pergunta norteadora desta investigação é: de que forma é possível potencializar o ensino de Física, em contextos de escassez de recursos pedagógicos, a partir do uso de materiais alternativos e de baixo custo, articulados às metodologias ativas e aos pressupostos da aprendizagem significativa?

Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é apresentar uma proposta didática para o ensino do conceito de velocidade média por meio de recursos alternativos, como carrinhos de brinquedo, articulando a Teoria da Aprendizagem Significativa e a pedagogia freiriana. Busca-se, assim, demonstrar a relevância da utilização de materiais acessíveis para a construção de aprendizagens críticas e significativas, além de oferecer subsídios à prática docente em situações de escassez. No capítulo seguinte, será detalhada a metodologia adotada para a elaboração e aplicação da proposta, explicitando os procedimentos utilizados na pesquisa.

REFERENCIAL TEÓRICO

Teoria de Aprendizagem Significativa

A Teoria de Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (2002), enfatiza a aprendizagem de conceitos como aquela mais relevante para seres humanos. A maior parte da aprendizagem acontece de forma receptiva e, desse modo, a humanidade tem-se valido para transmitir as informações ao longo das gerações. Uma de suas contribuições é marcar claramente a distinção entre aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica (Tavares, 2004).

Segundo Silva *et. al.* (2021, *apud* Moreira, 2012, p.12), aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não



literal; e não-arbitrária significa que a interação não é com qualquer ideia prévia, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. O entendimento de como ocorre a aquisição de novos conhecimentos é caracterizado como propósito da Teoria da Aprendizagem Significativa. Quando o estudante se interessa em aprender algo novo, entende-se que essa nova informação será armazenada em sua estrutura cognitiva (Rozal *et al.*, 2017).

Existem três formas de aprendizagem significativa: a oferta de um novo conhecimento estruturado de maneira lógica; a existência de conhecimentos na estrutura cognitiva que possibilite a sua conexão com o novo conhecimento; e a atitude explícita de apreender e conectar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver. A aprendizagem significativa exige um esforço do aluno em se conectar de maneira não arbitrária e não literal o novo conhecimento com a estrutura cognitiva existente. Esses conhecimentos prévios são também chamados de conceitos subsunçores ou conceitos-âncora. Quando se dá a aprendizagem significativa, o aluno transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na sua estrutura cognitiva. Cada pessoa, portanto, tem um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático. Quando duas pessoas aprendem significativamente o mesmo conteúdo, elas partilham significados comuns sobre a essência deste conteúdo (Tavares, 2004). Segundo Silva *et. al.* (2021), na verdade, a aprendizagem significativa se constitui, basicamente, sobre os subsunçores, logo o conhecimento prévio representa uma matriz organizativa para a estruturação do novo conhecimento. Os novos princípios e conceitos comumente são adquiridos de forma significativa, uma vez que estes funcionam como subsunções (Aviles; Galembeck, 2017).

Ensino Crítico e teoria Freiriana

Freire (2000) valoriza a construção de um ensino crítico, que emerge da vivência concreta do aluno e reconhece o saber oriundo de sua realidade. Para ele, a educação não deve se limitar à transmissão de conteúdos de forma mecânica, mas constituir-se como prática dialógica, na qual o estudante participa ativamente do processo de aprender e ensinar. Nesse sentido, a escola precisa assumir uma postura democrática, menos elitista e mais inclusiva, favorecendo o respeito mútuo, a tolerância e o compromisso com a transformação social.



A educação, em sua concepção, é sempre um ato político, jamais neutro. Toda prática educativa envolve escolhas e se realiza em contextos históricos e sociais específicos, de modo que a pedagogia freireana denuncia a “educação bancária” — caracterizada pelo depósito de informações — e propõe, em seu lugar, uma pedagogia voltada ao diálogo, à criticidade e à emancipação dos sujeitos. Nessa perspectiva, a prática docente deve ultrapassar modelos autoritários e distantes da realidade, aproximando-se da vivência cotidiana dos alunos. A educação, ao assumir sua politicidade, deve também sustentar-se em valores como humildade, esperança e criticidade, alimentando a história com sonhos coletivos e projetos transformadores. Assim, o professor, ao adotar metodologias que dialoguem com diferentes contextos, contribui para a construção de aprendizagens significativas e para o fortalecimento de uma pedagogia progressista comprometida com a justiça social.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma investigação de campo, de natureza aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa e cunho descritivo. O estudo insere-se no paradigma construtivista, com aproximações ao crítico, por compreender que o conhecimento é construído a partir das experiências e significados atribuídos pelos sujeitos e, ao mesmo tempo, busca promover a reflexão e a transformação da prática pedagógica. Como técnica de coleta de dados, foi utilizada a observação, registrada em diário de campo, o que possibilitou analisar o envolvimento e o protagonismo dos alunos na atividade desenvolvida a partir do método pedagógico implantado. O corpus da investigação corresponde ao relato de experiência pedagógica da autora realizada na disciplina Eletiva de Física, com aproximadamente 20 alunos da 1ª série do Ensino Médio, no ano de 2023, na EEMTI CAIC Senador Carlos Jereissati, no município de Maranguape-CE. As etapas contemplaram: (1) mapeamento dos recursos inexistentes no laboratório; (2) substituição por materiais alternativos, como carrinhos de brinquedo, trenas, celulares e cartolina; (3) realização de uma atividade prática de cálculo de velocidade média, em que os alunos cronometraram o tempo de deslocamento dos carrinhos, mediram distâncias e construíram gráficos Espaço x Tempo ($S \times t$); e (4) reflexão sobre o uso da Física no cotidiano, com ênfase em radares de velocidade, multas e acidentes de trânsito. As etapas 3 e 4 fazem parte da construção do conhecimento. A atividade foi posteriormente reaplicada em outras turmas e discutida entre os professores



de Física da escola, configurando-se como uma oportunidade de fortalecimento de práticas pedagógicas inovadoras e contextualizadas.

Para estruturar a proposta de atividade, as aulas foram organizadas em três encontros, com duração de 1h40min cada, abrangendo desde a introdução conceitual até a reflexão crítica sobre a Física no cotidiano. A Tabela 1 apresenta uma síntese desse percurso, contemplando os objetivos, as ações do professor, as ações dos alunos e os materiais utilizados em cada aula.

Tabela 1 - Tabela 1 – Planejamento das aulas sobre Cinemática: velocidade média

Aula nº 1 e 2/Duração: 1:40 minutos			
Objetivo da Aula	Ação do Professor	Ação do Aluno	Material Utilizado
Coletar o conhecimento prévio dos alunos, apresentar a tabela do sistema internacional de unidades (SI) e resolver situações problemas envolvendo transformações de unidades (múltiplos e submúltiplos)	Sondar se os alunos sabem a distância entre suas casas e a escola, tempo no trajeto e a velocidade que fazem esse percurso. Pedir para que os alunos vejam a distância da sua casa à escola no <i>google maps</i> e quanto tempo levam nesse trajeto.	Investigar as distância casa-escola e calcular suas velocidades, adotar unidades de medidas usuais e transformar para as unidades do SI.	Datashow, notebook, pincel e quadro branco.
Aula nº 3 e 4/Duração: 1:40 minutos			
Objetivo da Aula	Ação do Professor	Ação do Aluno	Material Utilizado
Entender espaço percorrido, deslocamento, instante e intervalo de tempo, e aplicar no cálculo da velocidade média (escalar e vetorial).	Orientar os alunos na experimentação com carrinhos de brinquedos para cálculo da velocidade média	Medir a distância percorrida pelos carrinhos, cronometrar o tempo com celular e calcular a velocidade média	Carrinhos de brinquedo (trazidos pelos alunos), trena/fita métrica, celular (cronômetro), cartolina, régua, canetas, lápis, quadro e pincel.
Aula nº 5 e 6/Duração: 1:40 minutos			
Objetivo da Aula	Ação do Professor	Ação do Aluno	Material Utilizado



<p>Construção de gráficos $v \times t$ e $S \times t$</p>	<p>Organizar a turma em grupos de até 3 alunos, orientar nas construções de gráficos e a velocidade média da equipe, apresentar o art. 218 do CBT e alguns casos de acidentes por excesso de velocidade</p>	<p>Construir os gráficos com os valores de suas velocidades e as da equipe, refletir sobre multas e acidentes por excesso de velocidade</p>	<p>Cartolinas, pinceis, caneta e internet.</p>
---	---	---	--

Fonte: elaborada pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No mapeamento dos recursos inexistentes no laboratório da escola, identificou-se a ausência de materiais essenciais para a realização do experimento de velocidade média, tais como trilho de ar, sensores, cronômetro, rampa e carrinhos de baixo atrito. Diante dessa limitação, foi necessário recorrer a recursos alternativos de baixo custo e de fácil acesso no cotidiano escolar, como carrinhos de brinquedo, o uso de celular na função de cronômetro, trena para medir as distâncias e pincel para marcação no chão. Essa adaptação evidencia a possibilidade de desenvolver práticas experimentais significativas mesmo em contextos de escassez, estimulando a criatividade docente e a participação ativa dos alunos.

Cada estudante realizou o experimento utilizando um carrinho de brinquedo que havia solicitado para a aula. No entanto, alguns alunos, seja por esquecimento ou por falta de acesso, não levaram e utilizaram o mesmo carrinho compartilhado com colegas. Como grande parte dos brinquedos eram do tipo carrinho de fricção, a distância percorrida variava de acordo com a força do impulso aplicado, o que naturalmente resultou em diferenças entre os valores obtidos. Inicialmente, os alunos mediram a distância em centímetros e o tempo em segundos, registrando os dados em unidades usuais; em seguida, realizaram a conversão para o Sistema Internacional de Unidades, expressando as velocidades em metros por segundo, e posteriormente em quilômetros por hora. Essa sequência permitiu que compreendessem a diferença entre unidades usuais e padronizadas no SI, ampliando a noção de aplicação prática das medidas. Em equipes de três integrantes, cada aluno realizou ao menos uma medição, e ao final calcularam a média aritmética das três velocidades obtidas. Nos gráficos construídos em cartolina, cada



estudante representou seus pontos de espaço e tempo, com a marcação da velocidade individual, e acrescentaram também a velocidade média do grupo, consolidando visualmente a relação entre valores individuais e coletivos.

Durante a prática, observou-se grande entusiasmo dos alunos, que associaram a atividade ao ato lúdico de “brincar de carrinho”, o que favoreceu o engajamento e a participação ativa. Além disso, demonstraram interesse na construção dos gráficos em cartolina, valorizando o processo de marcação dos pontos e a visualização do movimento. Contudo, também surgiram dificuldades relevantes: alguns estudantes tiveram insegurança ao registrar corretamente o tempo, outros apresentaram imprecisão nas medições de distância ou na conversão das unidades, e houve quem se confundisse no cálculo matemático da velocidade média. Esses desafios, entretanto, se mostraram produtivos, pois estimularam o debate entre os colegas e a intervenção da professora, contribuindo para que os alunos compreendessem, de forma significativa, a relação entre os dados empíricos e a formalização matemática do conceito de velocidade média.

Após a realização prática, promoveu-se uma reflexão sobre a presença da Física no cotidiano, utilizando como exemplo o funcionamento dos radares de velocidade no trânsito. A discussão contemplou desde os cálculos empregados na aplicação das multas por excesso de velocidade e a análise do artigo 218 do Código Brasileiro de Trânsito até os riscos de acidentes em rodovias federais e estaduais. A partir dessa problematização, os alunos foram incentivados a relacionar o conceito de velocidade média a situações concretas de sua realidade, demonstrando entusiasmo ao relatar experiências observadas e vividas. Esse momento configurou-se como um espaço dialógico, inspirado na pedagogia freiriana, por articular o conhecimento científico à experiência concreta, favorecendo a formação de uma consciência crítica acerca das implicações sociais e pessoais de dirigir em altas velocidades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência realizada mostrou que a ausência de equipamentos convencionais não inviabiliza o ensino de Física, desde que o professor adote estratégias criativas e recursos alternativos que dialoguem com a realidade dos estudantes. O uso de carrinhos de brinquedo, celulares como cronômetros, trenas e cartolinas possibilitou a construção de gráficos e cálculos de velocidade média, promovendo um aprendizado ativo e significativo. Essa prática evidenciou que, quando os alunos participam diretamente do



processo investigativo, o conteúdo deixa de ser apenas abstrato e passa a se conectar ao cotidiano, favorecendo a compreensão e a motivação.

Além disso, a reflexão crítica posterior, inspirada na pedagogia freiriana, ampliou o alcance da atividade ao relacionar a Física a situações reais, como o uso de radares de velocidade, multas e acidentes de trânsito. Essa articulação entre teoria, prática experimental e problematização da realidade fortaleceu o desenvolvimento da consciência crítica dos estudantes, permitindo que eles reconhecessem a relevância social do conhecimento científico. Conclui-se, portanto, que o ensino de Física, mesmo em contextos de escassez, pode ser ressignificado a partir de metodologias ativas e de uma prática docente comprometida com a formação cidadã e transformadora.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. V. S.; MEDEIROS, L. S. **O uso de materiais de baixo custo no ensino da Física: uma alternativa para a recomposição e compreensão do ensino de Física na EEMTI Luíza Távora.** *Educação em Debate*, v. 2, n. 1, p. 1-15, 2023. ISSN 2358-8829.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: *Paralelo Editora LTDA*, 2002. Trad. Lígia Teopisto.

AVILES, I. E. C.; GALEMBECK, E. **Que é aprendizagem? Como ela acontece? Como facilitá-la? Um olhar das Teorias de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e Aprendizagem Multimídia de Richard Mayer.** *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, v. 7, n. 3, p. 01-19, 2017.

CIRINO, C. S.; SILVA, V. R.; MOURA, G. B.; NASCIMENTO, G. O. **Dificuldades enfrentadas no ensino da Física: um olhar dos docentes de escolas públicas.** In: *Educação e Interdisciplinaridade: Teoria e Prática – Volume IV*. João Pessoa: *Editora Universitária/UFPB*, 2024. p. 36-44.

FONSECA, J. C. A.; COSTA, M. S. **Desafios na aprendizagem de Física no Ensino Médio das escolas públicas: uma revisão da literatura.** *Research, Society and Development*, v. 12, n. 7, e2812742440, 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 34. ed. Rio de Janeiro: *Paz e Terra*, 2000.

MACEDO, A. A.; BARROSO, M. C. S.; ROMEU, M. C. **História e filosofia da ciência como “objetos de estudo” para uma didática da Física.** *Caminhos da Educação Matemática em Revista/On-line*, v. 8, n. 2, 2018.



MOREIRA, M.; MASSONI, N. **Noções básicas de epistemologias e teorias de aprendizagem como subsídios para a organização de sequências de ensino aprendizagem em ciências/física.** São Paulo: *Livraria da Física*, 2016.

ROCHA, L. C. T.; ALENCAR, M. V.; ANTONOWISKI, R. **Dificuldades encontradas para aprender e ensinar Física moderna.** *Scientific Electronic Archives Issue*, v. 10, n. 4, ago. 2017.

ROZAL, E. F.; SOUZA, E. S. R.; SANTOS, N. T. **Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação: dialogando aproximações teóricas.** *Revista REAMEC*, Cuiabá-MT, v. 5, n. 1, p. 143-164, 2017. DOI: 10.26571/2318-6674.a2017.v5.n1.p143-163.i5349.

SILVA, C. M. S.; ROMEU, M. C.; BARROSO, M. C. S. **Física no Ensino Médio: metodologias ativas influenciam na aprendizagem do aluno?** In: *Ensino de Ciências e Matemática. Pesquisas na formação de professores da pós-graduação do IFCE.* Fortaleza: Ed. UECE, 2021.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa: conceitos.** João Pessoa: *UFPB*, 2004.

