

## Relato de Experiência (Educação)

## OS DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

## CHALLENGES IN TEACHING AND LEARNING OF PHYSICS IN HIGH SCHOOL

<http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v9i2.593>**Patrick Oliveira da Silva**

Discente do curso Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA. E-mail: [patrickoliveiradasilva5168@gmail.com](mailto:patrickoliveiradasilva5168@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9087-1226>.

**Larissa Lima Krajewski**

Discente do curso Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA. E-mail: [larissa.krajewski@gmail.com](mailto:larissa.krajewski@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8692-4858>.

**Hewdy de Sousa Lopes**

Discente do curso Licenciatura em Física da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA. E-mail: [hewdylopes@gmail.com](mailto:hewdylopes@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6079-156X>.

**Douglas Oliveira do Nascimento**

Especialista, Docente em Regime Parcial da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, Ariquemes - RO. E-mail: [douglas@faema.edu.br](mailto:douglas@faema.edu.br). ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3675-220X>.

Copyright<sup>1</sup>: 

Submetido em: 23 abr. 2018. Aprovado em: 16 nov. 2018. Publicado em: 15 dez. 2018.  
E-mail principal para correspondência: [patrickoliveiradasilva5168@gmail.com](mailto:patrickoliveiradasilva5168@gmail.com).

**Palavras-chave:**

Pedagogia  
Ensino-Aprendizagem  
Física  
Ensino Médio

**RESUMO:** Este artigo aborda vários desafios encontrados no ensino médio em relação ao ensino da física, e como enfrentar tais desafios da melhor maneira possível para uma melhor aprendizagem por parte do aluno. São tratadas algumas dificuldades como a desvalorização salarial dos professores, falta de recursos tais como os equipamentos de laboratório para se obter um maior aproveitamento no ensino em aulas práticas, a falta de interesse dos alunos devido a metodologia tradicional de muitos professores, entre outras questões que são consideradas um desafio para o ensino da física no ensino médio.

**Keywords:**

Pedagogy  
Teaching-Learning  
Physics  
High school

**ABSTRACT:** This article addresses several challenges encountered in high school in relation to teaching physics, and how to address such challenges in the best possible way for better student learning. Some of the challenges that are addressed, among others are, salary devaluation of teachers, lack of resources such as laboratory equipment to fully take advantage of teaching practical classes, lack of interest of students due to the traditional methodology of many teachers, among other issues that are considered a challenge for the teaching of physics in high school.

**1 INTRODUÇÃO**

A Física vem se tornando cada vez mais um componente curricular de difícil aprendizado por vários motivos <sup>(1)</sup>, entre esses os quais se pode destacar a abordagem tradicional aplicada pelos professores, valorizando-se a memorização de conceitos e fórmulas. Desta forma nota-se que há um déficit de profissionais qualificados para aplicar as metodologias atuais. O fato de as escolas contarem com recursos escassos em relação aos laboratórios de física também vem se tornando um grande motivo para o desinteresse pela disciplina.

Mesmo tendo em vista tantos pontos que levam às dificuldades no ensino da Física, muito se discute o papel do professor no processo. Um dos grandes problemas elencados é a continuidade do uso único das metodologias tradicionais. Isso pode ocorrer devido a diversos fatores, tais como a falta de conhecimento em determinado assunto devido a um ensino precário durante a sua formação, falta de motivação devido à desvalorização profissional, ou até mesmo devido à falta de recursos para melhor ensinar os alunos a respeito dos diversos fenômenos da Física, o que acaba resultando em uma falta de interesse por parte dos alunos, o que dificulta a aprendizagem dos mesmos. <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Atribuição CC BY: Este é um artigo de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.

É fato que os professores adeptos às metodologias tradicionais precisam mudar sua metodologia para algo mais inovador, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos para não só “decorar”, mas realmente entender os diversos assuntos abordados em sala de aula<sup>(3)</sup>. Segundo Silvério<sup>(4)</sup> é necessário ter professores comprometidos em mudar as metodologias e conteúdo ultrapassados, e se conscientizar de que o aluno que apresenta ter dificuldades pode aprender melhor se o professor tiver uma nova postura e novas metodologia.

Outros são os problemas enfrentados, que agora, não dizem respeito ao professor, tais como recursos físicos e didáticos adequados para aulas dinâmicas, a visão dos alunos quanto à disciplina – que é na maioria das vezes uma visão negativa<sup>(5)</sup>, entre muitos outros. Assim, o professor não é o único responsável pela mudança, já que ele precisa de ferramentas que deverão ser disponibilizadas por outro agente, tais como o governo e a equipe pedagógica.

Diversos estudos realizados na área da educação, propõem ideias que tem o objetivo de ao menos minimizar os prejuízos causados pelas rupturas no ensino, no interesse se alcançar um aprendizado significativo e prazeroso de Física. Ao longo do trabalho serão tratados os desafios e apresentadas tais ideias com maior propriedade, segundo os autores consultados.

## 2 METODOLOGIA

O presente artigo trata-se de um levantamento dos desafios e propostas para o ensino da Física na educação brasileira, sendo composto por uma revisão bibliográfica feita a partir de pesquisas em publicações em revistas de educação – focada em vinte artigos que tratam sobre o tema, escritos por profissionais e futuros profissionais da área e uma monografia, encontrando-se as mais variadas visões sobre o problema e as possíveis soluções.

## 3 REVISÃO DE LITERATURA

### 3.1 Os problemas e desafios no ensino da física

De acordo com Pinto<sup>(6)</sup> mesmo nos dias atuais a Física ainda está muito longe de ser uma disciplina destaque em grande parte das escolas, devido aos níveis elevados de desinteresse dos alunos para com as aulas. Sendo assim nota-se que se faz mais que fundamental a transformação do ensino da Física, mudando o que é oferecido tradicionalmente nas escolas públicas e privadas por algo mais atrativo, que vise os conceitos físicos não apenas como uma mera curiosidade, mas sim como uma física que tenha como objetivo explicar e fundamentar diversos tipos de fenômenos, constituindo uma nova visão sobre os temas abordados. Assim se tornando uma disciplina que possa suprir as mais diversas necessidades que venham a aparecer no dia-a-dia em salas de aula.

Segundo Bonadiman e Nonenmacher<sup>(5)</sup> as deficiências de ensino têm serias consequências, tendo em vista que podem agravar o número de evasão escolar e o aumento no índice de repetência. No entanto nota-se que as dificuldades de aprendizagem se fazem mais presentes no que se diz respeito a disciplinas de ciências exatas, destacando-se principalmente a física. Grande parcela dessa deficiência se faz devido ao simples fato de não ser apresentado a Física em quantidades de aulas suficientes no ensino médio, desse modo cria-se uma resistência por parte dos alunos, fazendo com que eles evitem ou passem a não gostar de Física.

Para se obter um bom resultado na aprendizagem, é muito importante que tanto aluno quanto professor estejam motivados e tenham interesse pelo conteúdo que será abordado. Infelizmente, sabe-se que esse não é o cenário encontrado na maioria das salas de aula, como aborda Robilotta<sup>(7)</sup> ao dizer que em boa parte dos casos, os estudantes estudam para passar de ano e os professores trabalham em prol do seu salário. Na área das ciências exatas e da natureza, mais especificamente na Física – foco deste trabalho – os cálculos e teorias fazem com que a situação se agrave. O mesmo autor já citado refere-se à Física como uma disciplina extremamente complexa, e que o ensino/aprendizagem dela está a mercê da apatia e falta de interesse.

Barbosa, Machado, Rodrigues Júnior e Linhares<sup>(3)</sup> ao fazerem uma análise da prática docente notam uma ênfase na memorização de fórmulas, resolução de exercícios que se repetem, e que estes ainda, muitas vezes, não são devidamente contextualizados à Física do cotidiano dos alunos. Por fim, justificam que tal prática se deve à repetição da cultura da formação acadêmica dos professores, já que no contexto histórico, a Física foi ensinada com ênfase na resolução de exercícios de vestibulares e afins.

Outro desafio encontrado é a chamada educação bancária – conceituada por Paulo Freire, grande estudioso da área da educação, que está em vigor em muitas salas de aula. O aluno não é levado à reflexão, apenas é induzido a assumir tudo aquilo que lhe é passado, ficando à margem da passividade, não tendo uma aprendizagem significativa e não desenvolvendo seu senso crítico da maneira que era esperado.<sup>(2)</sup>

A imagem que as pessoas criam sobre a Física é outro obstáculo a ser vencido. A grande maioria dos estudantes no fim do ensino fundamental são atraídos e estimulados pela curiosidade, com o intuito de descobrirem novos horizontes na área da física e de outras ciências. No entanto ao chegarem ao ensino médio se frustram, devido ao fato de serem disponibilizadas poucas aulas de Física, e essas com um foco pouco ligado à realidade ou às suas curiosidades, e a partir daí a disciplina torna-se pouco compreensível e prazerosa e passa a ser vista como uma disciplina desagradável.<sup>(5)</sup>

Moreira<sup>(2)</sup> faz um estudo sobre os principais desafios no ensino da disciplina de Física na

atualidade. Elenca os principais problemas que são enfrentados em sala, dos quais entre eles está a desatualização dos assuntos que são estudados: alguns assuntos como Movimento Retilíneo Uniforme são massivamente aplicados, enquanto assuntos da Física Moderna – onde estão focadas muitas pesquisas na atualidade, são deixadas de lado, o que acarreta um desinteresse por parte dos alunos.

No caso específico da Física Moderna, Boff e Bastos<sup>(8)</sup> dizem que há falta de material disponível e falta de preparo dos professores quanto ao assunto, o que o faz ser deixado de lado. Como exemplo da falta de atualização do currículo aplicado em sala de aula, em pesquisa com licenciandos de Física realizada por Moreira e Pereira<sup>(9)</sup> concluiu-se que os futuros docentes avaliam o atual currículo de Física como moldado ao tradicionalismo.

Os autores Pires e Veit<sup>(10)</sup> também citam o mesmo problema, fazendo relação com a carga horária disponibilizada para a disciplina, o que faz com que os docentes tenham que selecionar os conteúdos de forma eliminatória, fazendo que perdure em grande parte dos casos, somente a mecânica clássica, ou ainda, realizar abordagens extremamente superficiais sobre determinados assuntos, resultando na impressão que a Física é apenas um ramo da Matemática.

Em muitos casos, mesmo saindo da universidade com uma visão diferenciada e inovadora, os novos docentes quando vão para a prática profissional acabam por não praticar aquilo que vivenciaram, devido a fatores como a complexidade pedagógica e as limitações encontradas no ambiente escolar, cujas soluções estão fora do alcance da sua formação.<sup>(5)</sup>

Por fim, pode-se destacar ainda um grande problema que o Brasil enfrenta que é a falta de professores qualificados. No último Censo Escolar divulgado pelo INEP<sup>(11)</sup>, realizado em 2017 e publicado no ano de 2018, aponta que apenas 42,6% dos professores de Física atuantes em escolas públicas possuem formação superior nesta área, o que mostra a deficiência que o sistema brasileiro de educação tem nessa área. Isso pode ser considerado um dos fatores que agravam toda a situação mencionada anteriormente, já que não se conta com professores adequadamente capacitados para exercerem a sua função.

### 3.2 Propostas metodológicas de melhoria

Em relação à literatura pesquisada, os principais problemas e desafios em relação ao ensino da física encontram-se a seguir, com suas respectivas propostas de intervenção para melhoria do quadro atual.

#### 3.2.1 Formação de professores

Para diminuir a distância entre o que se espera e o que é feito nas aulas de Física, é de fundamental

importância que haja na formação inicial dos professores uma preparação pedagógica adequada, além de formação continuada enquanto está em sua carreira profissional<sup>(10)</sup>.

O futuro professor leva consigo os conhecimentos obtidos desde o seu ensino básico até a formação superior, que formam nele uma imagem da Física. Dados apontam que as atividades desenvolvidas por eles são uma reprodução da sua formação básica e acadêmica.<sup>(3)</sup>

A formação inicial de um professor é considerada um dos pontos mais relevantes para que ele se desenvolva profissionalmente, devendo nesse período ser dado espaço à experimentação, reflexão, investigação e apoio para que o novo docente adquira não somente saberes, mas também internalize o papel do professor e o processo de ensino-aprendizagem<sup>(12)</sup>.

#### 3.2.2 Uso de metodologias diferenciadas

No que diz respeito a ensino aprendizagem, sabe-se que nos dias atuais o professor se tornou apenas um mediador entre o conhecimento e o educando, assim se faz mais que fundamental que o docente tenha domínio sobre as mais distintas formas de metodologias possíveis, para que dessa forma possa ser aplicada uma metodologia de acordo com os tipos de alunos presente em sala. Essas metodologias devem contextualizar os diversos tipos de conteúdo que disciplina aborda, com a vida social dos alunos, para que assim gere maior compreensão e assimilação por parte dos alunos.<sup>(13)</sup>

A exemplo, a experimentação é uma atividade enriquecedora para o aluno, pois com o uso dela, segundo Sére, Coelho e Nunes<sup>(14)</sup> permite a ele dar um sentido àquilo que vê na natureza e também ao que viu na teoria, materializando seu conhecimento, além de dar a oportunidade ao discente de adquirir técnicas de investigação e trabalhar seu senso crítico.

Conforme Araújo e Mazur<sup>(15)</sup> também pode ser considerada como uma metodologia inovadora e diferenciada a execução de feiras de ciências, onde ocorre a demonstração de experimentos e a comparação dos resultados com a teoria, com isso se alavanca o nível de aprendizado, devido ao fato que os alunos elaboram por si só os experimentos e observam o andamento do experimento até o resultado final, podendo assim sanar muitas dúvidas em curto espaço de tempo, além de construírem o próprio conhecimento, que é de grande valia para seu desenvolvimento escolar.

Conexo com o autor anterior, Silva<sup>(16)</sup> ressalta que as atividades experimentais podem ser realizadas com matérias de baixo custo, e essas atividades são trabalhadas de maneira contextualizada, interligando os assuntos com o cotidiano dos alunos.

Quando se trabalha com elaborações de experimentos, os professores devem incentivar que os alunos investiguem tudo que ocorre no decorrer de sua execução, de forma a fazer com que os alunos possam

expressar suas ideias e dúvidas de maneira prévia, compreendendo melhor tais fundamentos.

Outra metodologia de grande aplicabilidade é o uso de multimídia, destacando a apresentação de filmes<sup>(17)</sup>, que podem esclarecer assuntos para fins específicos para o conteúdo que o professor está aplicando em sala, ou seja, remete ao conteúdo para o seu devido local de aplicação. Deve ser considerado de grande importância a aplicação de filmes, principalmente na disciplina de Física, pois esses tendem a assimilar os conteúdos com o cotidiano de pessoas comuns, trazendo assim mais entendimento para os alunos que o assistem.

Sendo assim a aplicação de filmes com embasamento nas disciplinas presentes no currículo dos educandos faz com que ocorram mudanças significativas no processo de ensino aprendizagem, tornando o ensino mais motivador e atrativo, podendo tais filmes citar diversos conteúdos presentes na disciplina de física, tais como:

- **Magnetismo:** onde se refere a diferentes tipos de matérias que possuem a propriedade de atrair ou repelir, tais materiais são denominados ímãs. No entanto a interação não ocorre somente entre ímãs, mas também entre ímãs e outras matérias.

- **Mecânica:** o estudo nessa área é focado em movimentos que se encontram próximos a superfície da terra, os movimentos que os corpos celestes executam e as forças que fazem com que esses movimentos ocorram. Sendo assim destaca-se que nos dias atuais a Mecânica na área da física se trata do ramo que estuda os movimentos e suas causas.

- **Física nuclear:** quando se fala em física nuclear trata-se na maioria das vezes sobre assuntos pertinentes a radiação, que ocorre quando os núcleos atômicos são instáveis e passam a emitir radiação eletromagnética.

- **Física Moderna:** nesse tema encontra-se assuntos referentes a Relatividade, que se contextualizam entre espaço e tempo e também o local onde esses eventos ocorrem.

Esses assuntos estão presentes em filmes como, Gravidade, O Incrível Hulk, interestelar, entre outros.

Além disso, a utilização de tecnologias se faz presentes entre as principais metodologias diferenciadas. Tendo em vista que nos dias atuais a os educandos convivem diretamente com diversas formas de tecnologias na vida social e familiar, as metodologias que envolvem tecnologia se tornam cada vez mais familiares para os alunos.

Podemos destacar que o uso de softwares educacionais que auxiliam diretamente os educandos a superarem suas dificuldades, pois com esses softwares as instruções passadas pelos docentes são absorvidas mais rapidamente e com mais clareza, pois os alunos podem observar passo a passo o andamento do assunto<sup>(18)</sup>.

### 3.2.3 Abordagem de tópicos atuais da ciência

No que se refere a introdução e abordagem de tópicos atuais no ensino da física Ostermann, Ferreira e Cavalcanti<sup>(19)</sup> citam que existem inúmeros pontos positivos para essa introdução. Sendo assim, os tópicos atuais geram em grande parte dos educandos uma curiosidade maior sobre o assunto abordado, fazendo com que tragam e assimilem a Física para mais próximo deles, e deixem de ver uma Física apenas teórica que ocorreu há muito tempo atrás.

Brockington e Pietrocola<sup>(20)</sup> também ressaltam que a simplificação do conhecimento se torna mais complexa quando se trata de assuntos, fatos e conceitos que o correram ou foram postulados a muito tempo, a grande maioria desses tipos de assuntos se tornam sem importância ou sem nenhum significado para eles, fato que explica o porquê dos tópicos mais atuais da Ciência chamar mais atenção, já que corriqueiramente os alunos estarão tendo contato com notícias de pesquisas sobre os atuais temas da Física através dos meios de comunicação.

### 3.2.4 Enfoque conceitual e não apenas matemático

Rosa e Becker<sup>(21)</sup> citam que a tendência em fundamentar o ensino da Física baseado em resoluções de problemas repletos de cálculos tem sido destaque em diversas críticas. Grande parte dos livros didáticos que se encontram nas escolas, apresentam os conteúdos físicos embasados em cálculos algébricos, desta maneira se agrega fortemente uma relação entre a física e os cálculos matemáticos. Não apenas os exercícios, mas também os textos estão vinculados à matemática, e desse modo, os conteúdos e exercícios acabam tendo como principal objetivo a resolução de questões algébricas, deixando de lado o entendimento dos fenômenos físicos.

Batista<sup>(22)</sup> retrata que os usos de referenciais teóricos se fazem indispensáveis para o aperfeiçoamento de uma visão analítica, e esses referenciais fundamentam uma aprendizagem de conceitos e até mesmo teorias físicas, o que torna o ensino mais atrativo e sólido, já que apenas no contexto matemático existe uma maior complexidade para interpretar um fenômeno. Dessa forma, contextualizar os conteúdos e explicar os fenômenos físicos envolvidos em um determinado conteúdo são maneiras de melhor envolver o aluno no processo e garantir uma melhor assimilação de conceitos.

### 3.2.5 Indisponibilidade de tempo, material e estrutura adequada

O tempo reduzido destinado às aulas de Física é um problema enfrentado pelos professores<sup>(2)</sup> e, além disso, uma parte considerável da aula é gasta com tarefas burocráticas – chamadas, avisos. Uma proposta citada por Pires e Veit<sup>(10)</sup> é o uso de uma plataforma de ensino a distância para postagem de atividades de fixação, textos e demais elementos que tomam tempo da aula, período este que poderia ser

utilizado para atividades com maior importância. Com o uso de tal ferramenta, a aula fica ampliada além do seu tempo usual, e a aula presencial torna-se melhor aproveitada.

No que diz respeito a recursos físicos, nem todas as escolas possuem um laboratório de ciências com os materiais necessários para uma aula experimental tradicional. Sendo assim, pode-se partir para um laboratório virtual de aprendizagem, onde os alunos até mesmo através de seus aparelhos ou equipamentos computacionais oferecidos na escola, terá acesso a um ambiente com várias possibilidades e variados recursos, muitos dos quais mesmo em um laboratório físico, não seriam acessíveis <sup>(2)</sup>.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino brasileiro tem muitos pontos a que devem melhorados, o que não é diferente no ensino da Física. Várias são as pesquisas na área que mostram que há problemas a serem resolvidos urgentemente para que os resultados da aprendizagem passem a ser significativos.

Os desafios estão em todos os âmbitos da educação, existindo problemas de cunho pedagógico, material, didático, comportamental e histórico. A falta de metodologias adequadas, de material nas escolas para aulas práticas, a maneira como muitos alunos enxergam a disciplina e como se deu o ensino dela através do tempo – pautada em resolução de exercícios preparatórios de vestibular – fez-se chegar à situação atual.

Porém é defendido que, com o engajamento da classe dos professores, fortalecidos pelos novos profissionais da área, é possível uma elevação do nível de ensino ofertado, com vistas a grandes melhoras principalmente na motivação e aprendizagem dos discentes, o que trará grandes benefícios à prática docente.

É de suma importância, porém, que haja um verdadeiro entendimento do que se trata a educação, e de como o conhecimento é construído para que sejam postas em prática as metodologias recomendadas pelos autores. De nada adianta uma aula atrativa que em contra partida não traga a assimilação de conhecimentos. É a partir daí que se entende o quanto a formação inicial de qualidade do professor pesa em sua vida profissional, bem como o aperfeiçoamento durante sua carreira.

Despertar o interesse pela Física pode não ser uma tarefa fácil, mas com o uso de algumas propostas metodológicas – tais como experimentação, uso de filmes como ferramenta didática, a explicação de conceitos físicos visando uma aprendizagem não somente focada no contexto matemático, entre outras – pode se tornar possível e mais palpável do que é atualmente.

É conhecido também que nem todas as soluções serão dadas pelos professores. O Estado tem sua participação efetiva na qualidade da educação em todos os níveis ao oferecer escolas melhores equipadas, com estrutura física e pessoal, o que inclui professores capacitados e formados na área atuação. Além dele, a equipe pedagógica deve oferecer todo o apoio para o professor. Tal conjunto possibilita que as propostas pedagógicas sejam colocadas em prática com uma maior chance de sucesso.

Assim, compreende-se um ensino de qualidade como a junção de vários elementos que, quando em harmonia, trazem maiores possibilidades de um trabalho docente com resultados satisfatórios e motivacionais, superando muitos desafios que antes consistiam em uma barreira pensada como intransponível. Os desafios ainda são muitos e é preciso de um longo tempo para que se mude o rumo do ensino de ciências em geral no país, mas isso já não é tratado como algo inatingível pelos professores e pesquisadores da área.

#### REFERÊNCIAS

1. Souza Junior MV, Célio VCC, Nogueira SCO, Martins AF, Freitas KHG, Sousa FF. Mapas conceituais no ensino de física como estratégia de avaliação. *Scientia Plena* 2017; 13(1):012723-1 - 012723-10. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2017.012723>
2. Moreira MA. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. *Rev Prof Fis* 2017;1(1):1-13.
3. Barbosa FA, Machado CBH, Rodrigues Júnior E, Linhares MP. Abordagem “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS) no ensino de Física: uma proposta na formação inicial de professores. *Rev Ens Pesqui.* 2017; 15(1):158- 178.
4. Silvério AA. As dificuldades no ensino/aprendizagem da Física. [monografia] Florianópolis (SC):UFSC; 2001.
5. Bonadiman H, Nonenmacher SEB. O gostar e o aprender no ensino de Física: uma proposta metodológica. *Cad Bras Ens Fis.* 2007;24(2):194-223. <https://doi.org/10.5007/%25x>
6. Pinto AC, Zanetic J. É possível levar a física quântica para o ensino médio?. *Cad Bras Ens Fis.* 1999;16(1):7-34.
7. Robilotta MR. O cinza, o branco e o preto – da relevância da história da ciência no ensino da física. *Cad Cat Ens Fis.* 1988;5(nº especial):7-22. <https://doi.org/10.5007/%25x>
8. Boff CA, Bastos RO. Práticas experimentais no ensino de física nuclear utilizando material de baixo custo. *Cad Bras Ens Fis.* 2017;34(1): 236-247. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n1p236>
9. Moreira MCA, Pereira MV. O que pensam licenciandos em física sobre o currículo do ensino médio?. In: X Congresso Internacional sobre investigación en didáctica de las Ciencias; 2007 Set 5-8; Sevilla; Andalusia. Sevilla: Ens Ciên. 2017. p. 2565-2569.
10. Pires MA, Veit EA. Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. *Rev Bras Ens Fis.* 2006;28 (2):241-248.
11. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). [citado em 08 de abril de 2018]. Disponível em: <http://inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica1>

12. Andrade V, Freire S, Baptista M. Formação inicial de professores de física e química: mudanças reportadas em relação ao processo de ensino e aprendizagem. *Interações*. 2015; 11(39):138-154.
13. Silva IM. O professor como mediador. *Cad Pedagog Soc*. 2007;1(1):117-123.
14. Sére MG, Coelho SM, Nunes AD. O papel da experimentação no ensino da Física. *Cad Bras Ens Fís*. 2003;20 (1):31-43.
15. Araujo IS, Mazur E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. *Cad Bras Ens Fís*. 2013;30(2):362-384. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2013v30n2p362>
16. Silva, LF da; Assis A. Física Moderna no Ensino Médio: um experimento para abordar o efeito fotoelétrico. *Cad Bras Ens Fís*. 2012;29( 2):2012-324. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29n2p313>
17. Moraes VD, Polleto PO, Ribeiro ET, Gomes IF, Brondani FMM. Uso de filmes cinematográficos no ensino de física: uma proposta metodológica. *Rev Científ Fac Educ Meio Ambien*. 2016;7(1): 189-200.
18. Araujo IS, Veit EA, Moreira MA. Uma revisão da literatura sobre estudos relativos a tecnologias computacionais no ensino de Física. *Rev Bras Pesqui Edu Ciên*. 2004;4(3):5-18.
19. Ostermann F, Ferreira LM, Cavalcanti CJH. Tópicos de física contemporânea no ensino médio: um texto para professores sobre supercondutividade. *Rev Bras Ens Fís*. 1998;20(3):270-284.
20. Brockington G, Pietrocola M. Serão as Regras da Transposição Didática Aplicáveis aos Conceitos de Física Moderna?. *Investig Ens Ciên*. 2005;10(3):387-404.
21. Rosa CW, Rosa AB. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. *Rev Elec Ens Ciên*, 2005;4(1):?.
22. Batista IL. O ensino de teorias físicas mediante uma estrutura histórico-filosófica. *Ciênc Educ*. 2004;10(3):461-476.

#### Como citar (Vancouver)

Silva PO, Krajewski LL, Lopes HS, Nascimento DO. Os desafios no ensino e aprendizagem da física no ensino médio. *Rev Cient Fac Educ e Meio Ambiente [Internet]*. 2018;9(2): 829-834. doi: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v9i2.593>