

ANÁLISE DE ALGUMAS PUBLICAÇÕES DE FÍSICA MODERNA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Daniele Socorro Ribeiro da Silva¹

Rafael Pires Pinheiro²

Resumo

Este artigo tem por objetivo analisar algumas produções que abordam a Física Moderna (FM) no contexto da educação básica e apresentar aspectos iniciais de uma pesquisa bibliográfica, utilizando publicações de artigos e/ou dissertações de diferentes anos, a fim de mostrar o quanto esse tema é debatido. Para o desenvolvimento desse trabalho, escolheu-se a pesquisa qualitativa e para a análise dos textos, a Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes (2003). Percebeu-se que grande parte dos artigos analisados, julgam essencial a formação dos professores, seja por meio de cursos de capacitação, graduação ou pós-graduação. Outra necessidade é a reformulação no currículo escolar, pois é essencial que os temas de Física Moderna estejam inseridos de maneira a facilitar o aprendizado dos alunos da educação básica utilizando exemplos do cotidiano.

Palavras – Chaves: Análise. Produções. Física Moderna. Educação Básica.

INTRODUÇÃO

A Física Moderna (F.M.) está presente no ensino médio desde o século passado, porém, não é dada a devida atenção para a tema. No início, os livros didáticos traziam o assunto de maneira superficial, apenas citando alguns tópicos da mesma. Atualmente, é dada maior importância à física Moderna, pois é possível encontrar nos materiais didáticos uma boa sequência de assuntos a serem tratados com mais exemplificações.

Porém, ainda há muitas dificuldades por parte do professor em ensinar Física Moderna na Educação básica. Segundo pesquisas realizadas por Costa e Barros (2015) na formação acadêmica do professor ainda há erros conceituais, falta de abordagem de alguns conteúdos e ausência de instruções para o uso de laboratórios nas aulas experimentais. Geralmente, essa parte da Física, quando discutida, é vista no final do ano, ou seja, no

¹ Graduada em *Ciências Naturais com habilitação em Física* pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Mestranda em Ensino de Física pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), Especialista em Física pela Faculdade Rio Sono (FRS). Atualmente é professora EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA *Campus Bragança*.

² Graduado em *Matemática* pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), Especialista em Educação Matemática e Física pela Faculdade Católica de Anápolis (FCA), Mestre em Ensino de Ciências Exatas pela Universidade do Vale do Taquari (UNIVATES) e Doutorando em Ensino de Ciências Exatas (UNIVATES). Atualmente é professor EBTT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA *Campus Parauapebas*.

encerramento do ano letivo, o que leva alguns professores a nem discutir o assunto por “falta de tempo”.

A Física Moderna, infelizmente, ainda é vista como algo muito abstrato tanto pelo professor, quanto pelo aluno. Mas é possível modificar essa visão se houver uma preparação por parte do docente, mostrando que essa área da Física está presente em nosso dia a dia, observando onde é empregada e como isso ocorre. É possível abordar a Física Moderna de maneira mais concreta quando se apresenta ao estudante as aplicações da mesma.

De acordo com Busatto *et. al.* (2018) muitos professores, pesquisadores defendem, embasados em documentações legais, que os conhecimentos da Física Moderna precisam ser iniciados no Ensino Médio havendo uma ligação entre a utilização da mesma e o conhecimento prévio que os estudantes trazem consigo, relacionando a tecnologia, a sociedade e a ciência. A partir dessa relação, o aluno poderá compreender que os conceitos estudados podem ser diretamente ligados a ações concretas do seu cotidiano, como por exemplo, a criação de novos equipamentos eletrônicos, usando avançadas tecnologias.

Este trabalho tem como objetivo observar os diferentes aspectos que influenciam no ensino aprendizagem de temas da Física Moderna na Educação Básica através de uma pesquisa de revisão bibliográfica.

DESENVOLVIMENTO

Alguns alunos trazem para a sala de aula questionamentos envolvendo tecnologia avançada, temas atuais sobre a ciência que muitas vezes não são discutidos entre professor e aluno, deixando muitos questionamentos. A Física Moderna é colocada em discussão na educação básica justamente para causar o debate, o questionamento, a observação no cotidiano de fatos relevantes à ciência. Ela veio como forma de mostrar aos estudantes o quanto é importante discutir sobre o avanço científico e suas contribuições para a sociedade. Giacomelli *apud* Busatto *et. al.* complementa tal fato afirmando que

Para que ocorra essa interação crítica, o cidadão precisa ter ao menos um conhecimento básico sobre as leis da natureza. Somente assim ele poderá compreender, por exemplo, as implicações de um tratamento de radioterapia, o funcionamento de sensores fotoelétricos, aparelhos de GPS e muitas outras tecnologias presentes em seu cotidiano, bem como compreender notícias sobre novas pesquisas e teorias que constantemente são veiculadas nos mais variados meios de comunicação. A teoria da relatividade restrita trata-se de um dos pilares da FM, e a compreensão de algumas das suas implicações pode ser uma forma de despertar o interesse pela Física e de estabelecer no sistema cognitivo do estudante uma nova forma de interagir com o mundo a sua volta (GIACOMELLI *apud* BUSSATO *et. al.* 2018, p. 106).

Em muitos momentos, faz-se necessário o professor articular atividades que despertem no aluno esse conhecimento prévio, para assim, dar continuidade aos seus trabalhos em sala de aula envolvendo materiais atuais e de fácil percepção dos alunos para auxiliar na compreensão da Física Moderna. Segundo Ostermann e Moreira *apud* Oliveira *et al* (2007 p. 448), “Os alunos podem aprendê-la se os professores estiverem adequadamente preparados e se bons materiais didáticos estiverem disponíveis. ” Corroborando com Ostermann e Moreira, não adianta o professor dizer que vai ensinar Física Moderna tendo como apoio apenas ideias superficiais. Muitos professores de Física não têm nenhuma ou tem pouca familiaridade com o tema, o que deixa o seu debate enfraquecido. Os estudantes, em sua maioria, se sentem desanimados em aprender os tópicos existentes dentro da F.M., pois não veem sentido em aprender assuntos tidos como abstratos.

Há 20 anos atrás, a F.M. e as metodologias usadas para abordá-la em sala de aula já eram discutidas por pesquisadores como Valadares e Moreira (1998 p. 359-360) que afirma ser

Imprescindível que o estudante do ensino médio conheça os fundamentos da tecnologia atual, já que ela atua diretamente em sua vida e certamente definirá o seu futuro profissional. Daí a importância de se introduzir conceitos básicos de Física Moderna e, em especial, de se fazer uma ponte entre a física da sala de aula e a física do cotidiano.

Esses conceitos básicos no quais Valadares e Moreira citam, são fortemente observados no dia a dia do ser humano através das tecnologias que surgem cada vez mais avançadas como por exemplo, nos equipamentos eletrônicos. A F.M. é muito abrangente e contempla temas como radiação que é tão utilizada na área diagnóstica, seja na medicina ou detecção de produtos. Atualmente, é fácil exemplificar o uso dos Raios X e Gama na vida do homem e quais as consequências de seu uso, pois o ser humano, em algum momento da sua vida, terá que passar por algum exame radiológico.

As pesquisas sobre a F.M. no ensino médio vêm sendo realizadas desde a década de 70, e continuam a ser realizadas até o momento atual. É importante a realização dessas para o melhoramento das aplicações de temas envolvendo a Física Moderna. De acordo com Pereira e Ostermann (2009) em 2004, os pesquisadores Paulo e Moreira aplicaram uma sequência didática sobre Mecânica Quântica (MQ) no ensino médio em turmas do primeiro e segundo ano em duas escolas de rede pública. Antes de exporem aos alunos sobre temas de MQ, eles tiveram aulas experimentais sobre ondulatória e fenda dupla. Em seguida, foi aplicada a sequência didática, na qual segundo os pesquisadores, os estudantes não demonstraram nenhuma dificuldade em entender os conceitos quânticos debatidos. Isso

provavelmente ocorreu porque antes de ser discutido um tema tido como “complexo”, os pesquisadores exemplificaram alguns assuntos através da experimentação e envolveram os temas no cotidiano dos estudantes.

O que se percebe é o quanto fatores que ajudam na exemplificação desse tema são “deixados de lado” na hora de falar sobre Física Moderna. Estamos vivendo numa era de descobertas tecnológicas que devem nos auxiliar durante a exposição do tema. Os professores esquecem que a radiação está inserida no cotidiano dos estudantes e que compõem um dos tópicos sobre F.M. Falar de radiação em sala de aula é uma grande chance de promover uma discussão quântica envolvendo diferentes físicos que se dedicaram aos estudos do Raios X e como esses evoluíram envolvendo não só a Física como também outras disciplinas relacionando diferentes aspectos. Oliveira *et al* (2007 p.450) faz sua contribuição afirmando que

[...] dessa forma, devido à abrangência do assunto, pode-se relacionar a física com outras áreas do conhecimento, além da química, como a história, através da compreensão do momento histórico em que se deu a divulgação científica de Röntgen, por exemplo, influenciando rapidamente os diagnósticos na medicina, e a biologia, através dos efeitos nocivos da exposição excessiva das células aos raios-X.

É importante que o profissional saiba fazer esse *link* entre as diferentes informações que se tem de um mesmo assunto. Quando o estudante consegue perceber que através de um assunto ele pode envolver outras disciplinas observando os diferentes ângulos que aquela informação lhe oferece, ele pode compreender melhor o tema proposto e criar uma cadeia de subsídios que favoreça na compreensão de outros assuntos.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica em sites que discutem sobre Educação, de modo especial, envolvendo o Ensino de Física, tendo como exemplo: o Caderno Brasileiro de Ensino da Física, Revista Brasileira de Física, sites de universidades Federais, nos quais estão disponíveis várias dissertações sobre o tema e outros. Percebeu-se com essa que o Ensino de Física envolvendo a Física Moderna e Contemporânea ainda é um tema que provoca grandes questionamentos em relação ao seu ensino e aprendizagem.

Escolheu-se a pesquisa qualitativa para a análise dos textos a partir da Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes (2003). Essa metodologia de pesquisa foi adequada a este trabalho, pois este tem como principal enfoque a análise de textos previamente produzidos, que abordam a Física Moderna na área de Ciências da Natureza.

Segundo Moraes (2003), um ciclo de análise é constituído de três elementos: unitarização, categorização e comunicação; essa última divide-se em dois focos: a captação de

um novo emergente e a auto-organização. Neste trabalho foi abordada a fase inicial, ou seja, unitarização.

Após uma leitura cuidadosa, eliminou-se os artigos que não abordavam a Física Moderna no ensino médio, o que resultou no *corpus*, formado por dez publicações, como mostra o Quadro 01.

| Nome das Publicações | Autor (es) | Local e data de publicação |
|--|--|---|
| Sobre o ensino da Física Moderna e Contemporânea: uma revisão da produção acadêmica recente. | Alexsandro P. Pereira Fernanda Ostermann | Investigações em Ensino de Ciências – V.14 |
| Ensinando física moderna no ensino médio: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. | Eduardo de Campos Valadares Alysson Magalhães Moreira | Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 15 |
| Física Moderna no ensino médio: o que dizem os professores. | Fabio Ferreira de Oliveira, Deise Miranda Vianna Reuber Scofano Gerbassi | <i>Revista Brasileira de Ensino de Física</i> , v. 29 |
| Física Moderna e Contemporânea: com a palavra professores do ensino médio. | Aline D'agostin | Universidade Federal do Paraná |
| Física Moderna para o ensino médio: relato de uma experiência. | Plínio Giorgio Arruda da Silva | Mestrado Nacional profissional em Ensino de Física |
| A inserção de física moderna no ensino médio por meios de práticas experimentais e aplicações na astronomia. | Luiz Cláudio Garcia Márcia da Costa | Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. |
| Como ensinar Física Moderna no ensino médio: discussões e sugestões. | André Gustavo Luz da Costa | Universidade Federal de Uberlândia |
| Física Moderna no ensino médio: o espaço-tempo de Einstein em tirinhas. | Francisco Caruso Nilton de Freitas | Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 15 |
| Dificuldades dos professores em introduzir a física moderna no ensino médio: a necessidade de superação da racionalidade técnica nos processos formativos. | Maria Amélia Monteiro Roberto Nardi Jenner Barretto Bastos Filho | Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores |
| Física Moderna e Contemporânea: propostas de trabalho aplicadas no ensino médio. | Robson Lima Oliveira | Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE |

Quadro 01: artigos selecionados para o *corpus*

Fonte: autoria própria

Com o *corpus* definido, será apresentado em seguida, uma resumida descrição de cada artigo com intuito de perceber a relação existente nas diferentes abordagens da Física Moderna.

O primeiro trabalho intitulado “Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no ensino médio” (Ostermann, Moreira 2000) é uma pesquisa realizada com publicações focadas no ensino da Física e incluindo os primeiros trabalhos divulgados nessa linha que foram no final da década de 70. Este trabalho mostra várias pesquisas nas quais a importância com o ensino da física Moderna é evidenciada. Há alguns pesquisadores que expõe o quanto é importante que haja uma reformulação estrutural na grade curricular de Física no ensino médio, na qual se possa introduzir conceitos e também fazer uma ligação entre a Física que é estudada em sala de aula e a do cotidiano. Uma das ideias defendidas é que o professor faça a diferenciação entre a Física clássica e a Física moderna na tentativa de esclarecer seu surgimento e suas contribuições para a sociedade.

O texto “Ensinando Física Moderna no ensino médio: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro” (Valadares; Moreira 1998) trata de uma pesquisa sobre o uso de experiências de baixo custo para exemplificar esses três tópicos de Física Moderna. A ideia do artigo é mostrar algumas possibilidades para debater esse tema em sala de aula utilizando a ludicidade a fim de demonstrar onde e como podemos perceber tais assuntos. É importante levar em consideração os avanços tecnológicos que estamos vivenciando todos os dias e que podemos utilizá-los para elucidar a Física Moderna no nosso cotidiano.

Já o trabalho “Física Moderna no ensino médio: o que dizem os professores” (Oliveira *et al* 2007) é o relato de uma pesquisa feita com professores de Física do ensino médio. É notório que o ensino de Física não está acompanhando os avanços da tecnologia, sendo que essa, é um grande laboratório de demonstração de fatores físicos que devem ser tratados em sala de aula. A questão de um currículo desatualizado não deixou ser mencionado pelos profissionais da educação, pois em muitos momentos isso leva a uma prática pedagógica desvinculada da realidade dos alunos. Ao responderem um questionário, foi possível observar que a maioria dos professores não abordam a Física Moderna em sala de aula e aqueles que fazem isso, a realizam de forma superficial alegando falta de tempo ou ênfase nas questões de vestibular.

Foram levantadas hipóteses sobre o ensino dessa área começar pelos Raios X, o que tem grande aceitação por parte dos entrevistados, haja vista que esse assunto está muito presente na vida dos estudantes. Outro fator que chama atenção é o fato de alguns

profissionais não terem lido ou saberem como os PCN's e os PCN+ tratam a questão de abordagem da Física Moderna com os estudantes de maneira interdisciplinar, contextualizada.

Outro trabalho analisado foi a dissertação “Física Moderna e Contemporânea: com a palavra professores do ensino médio” (D’agostin, 2008) que também fala sobre a importância da renovação curricular no ensino médio, assim como a de o assunto na graduação ser tratado com maior ênfase pelos profissionais da Educação, já que se acredita que é no ensino superior que os estudantes têm um maior aprofundamento nos temas envolvendo a Física Quântica. Com uma preparação adequada, os professores de Física serão capazes de preparar uma aula onde a ênfase na memorização ou em cálculos não seja enfatizada, pois isso contribui muito para que os estudantes se distanciem da Física e sua utilização.

“Física Moderna para o ensino médio: relato de uma experiência” (Silva 2015) foi uma pesquisa desenvolvida com o intuito de conhecer as dificuldades de ensinar a Física Moderna no ensino médio. O que se percebe é que muitos profissionais deixam de debater temas ligados a essa área para enfatizar conceitos e cálculos que envolvem cinemática ou questões de vestibulares. Infelizmente, poucos profissionais trabalham a Física como sendo parte fundamental para a ocorrência de avanços tecnológicos. É importante perceber que a essa área não é apenas resolver exercícios de forma mecânica, mas refletir sobre a natureza e suas alterações usando diferentes formas metodológicas.

No trabalho “A inserção de Física Moderna no ensino médio por meios de práticas experimentais e aplicações na astronomia” (Garcia; Costa 2014) foi proposto aos professores o uso de novas metodologias, onde as aulas deixariam de ser somente expositivas, monótonas e passariam a ser dinamizadas, criativas se tornando atrativa aos olhos dos estudantes. Uma das diversas maneiras de fazer isso é com a introdução de experimentos, de debates, do uso de simuladores, a fim de aproximar e explicar a realidade tecnológica na qual vivemos atualmente. Foi sugerido que o professor recebesse cursos de capacitação voltado especificamente para a Física com o intuito de torná-lo cada vez mais apto para discutir sobre a F.M.

Continuando a análise foi escolhido o texto “Como ensinar Física Moderna no ensino médio: discussões e sugestões” (Costa, 2004) foi discutido que para ensinar F.M. o professor precisa se empenhar mais, pois muitos não têm interesse ou sempre “arrumam” desculpas para deixar o tema de fora das aulas. Foi observado que quando os estudantes têm seu primeiro contato com a temática através de experimentos, situações concretas do dia a dia,

há uma interação e visualização dos fenômenos que auxiliam na compreensão dos conceitos e sua utilidade.

O texto “Física Moderna no ensino médio: o espaço-tempo de Einstein em tirinhas” (Caruso; Freitas 2009) aborda a ludicidade na forma de tirinhas para discutir conceitos de tempo, espaço, massa, energia e outros. A intenção desse trabalho é ensinar a Física Moderna começando por Einstein, sua vida, suas descobertas científicas. É uma forma de trabalhar de forma interativa com os estudantes, pois primeiramente, discutisse o tema, ouve-se os questionamentos e depois expressa-se o que foi debatido e aprendido pelo estudante utilizando as tirinhas.

Da mesma forma o trabalho com tema “Dificuldades dos professores em introduzir a física moderna no ensino médio: a necessidade de superação da racionalidade técnica nos processos formativos” (Monteiro *et. al.* 2009) aborda a dificuldade do professor de Física durante a sua formação. Em entrevistas com alguns professores, os mesmos relatam que não tiveram uma boa aula de Mecânica Quântica, não houve esforço por parte do profissional para exemplificar onde e como podemos perceber a manifestação dessa. Com uma formação deficiente, os professores chegam para trabalhar no ensino médio sem uma devida preparação no que se refere a Física Moderna. Estão acostumados a seguir sempre o mesmo cronograma na grade curricular e na sequência dos livros didáticos. Se o professor não teve uma boa formação acadêmica, como ele poderá formar cidadãos críticos. Sempre haverá lacunas a serem preenchidas.

Por último foi analisado o texto “Física Moderna e Contemporânea: propostas de trabalho aplicadas no ensino médio” (Oliveira, 2014) no qual propõem uma série de atividades a fim de estimular o interesse dos alunos pela Física Moderna. A sugestão é que o tema seja inserido desde a primeira série do ensino médio e debatido até ao terceiro ano. É uma possibilidade do estudante ter contato com mais tópicos da F.M. Outra sugestão é que seja trabalhada a parte mais conceitual, envolvendo os cálculos onde for estritamente necessário. O ideal é demonstrar onde a F.M. é utilizada, seja por experimentos, por vídeos, através de simuladores, debates em sala de aula, tudo o que puder promover interesse no estudante para que o mesmo possa buscar sua autonomia no estudo.

A partir dessa análise ficou evidenciado que nos trabalhos analisados, a maioria concorda com a necessidade de reformulação da grade curricular de Física no ensino médio, alterando a ordem e realinhando alguns temas de F.M. para que tanto professores e estudantes possam ter a chance de estudar esses tópicos observando sua utilidade principalmente na tecnologia, que é algo de fácil observação e acesso. Concordam também que o professor de

Física deve ter uma melhor capacitação, seja durante sua graduação, ou em cursos de capacitação promovidos com o intuito de capacitar os professores a agirem de maneira mais dinâmica em sala de aula quando o assunto está relacionado a Física Moderna.

É possível perceber que algumas publicações sugerem tópicos a serem introduzidos no ensino médio quando se tratar de F.M. Algumas vezes os professores não sabem por qual assunto iniciar uma discussão, a intenção dos pesquisadores é norteá-los para que seja realizada de maneira prática e dinâmica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebeu-se que grande parte dos artigos trata a Física Moderna sendo uma área vasta com muitas possibilidades de ser trabalhada de forma dinâmica pelos professores. É essencial também, que esses profissionais recebam ou busquem uma preparação adequada para tratar o assunto no âmbito escolar colocando-o no cotidiano dos estudantes, relacionando a F.M. com a tecnologia que não para de evoluir.

Ainda falta muito para que a Física Moderna deixe de ser uma dificuldade para o professor. São necessárias mudanças na grade curricular de Física no ensino médio, maior comprometimento do professor na sua formação e na de novos professores, aulas que não sejam dadas de modo tradicional onde prevaleçam os cálculos e as fórmulas e sim dinâmicas. É de suma importância trabalhar esse tema de maneira adequada para cada ambiente.

Os estudantes têm acesso as novidades tecnológicas, seja pessoalmente, por meio da TV, da internet. O ideal é que tudo isso seja trabalhado, questionado dentro de sala de aula, abordando o seu surgimento, sua utilidade sempre relacionando com a Física Moderna para que assim, esses conceitos deixem de ser tão abstratos e passem a fazer sentido na vida do estudante.

Pode-se perceber que é importante criar um roteiro de temas que possa ser claramente relacionado com a vivência do aluno. Não adianta começar a falar de Física Moderna abordando assuntos que estão totalmente fora da realidade do aluno. Muitas pesquisas sugerem tópicos para o início dessa abordagem. O ensino de F.M. é um tema que será discutido por muito tempo, pois muitas modificações devem ocorrer para melhorar o seu desenvolvimento em sala de aula, seja através de uma melhor formação/capacitação do professor, das metodologias aplicadas, das mudanças curriculares que muitos pesquisadores defendem entre outros.

O ensino é uma área que sempre sofrerá modificações, pois a mesma necessita acompanhar a evolução tecnológica que surge todos os dias a fim de envolver a realidade

científica e o cotidiano do ser humano tornando-os seres críticos dentro da sociedade na qual está inserido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUSATTO, Cassiano Zolet; SILVA, Júpiter Cirilo da Roza; JUNIOR, Neclito Pansera; PÉREZ, Carlos Ariel Samudio. **O ensino de física moderna e contemporânea na educação básica**: conteúdos trabalhados pelos docentes. Revista CIATEC – UPF, vol.10. 2018

CARUSO, Francisco; FREITAS, Nilton de. **Física Moderna no Ensino Médio**: O espaço tempo de Einstein em Tirinhas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 26. 2009

COSTA, André Gustavo Cruz da. Dissertação. **Como ensinar a Física Moderna no ensino médio**: Discussões e sugestões. Universidade federal de Uberlândia. Uberlândia. 2004.

GARCIA, Luiz Claudio; COSTA, Márcia da. A inserção de física moderna no ensino médio por meios de práticas experimentais e aplicações na astronomia. CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2014.

MONTEIRO, Maria Amélia; NARDI, Roberto; FILHO, Jenner Barreto Bastos. **Dificuldades dos professores em introduzir a Física moderna no ensino médio**: a necessidade de superação da racionalidade técnica nos processos formativos. Ensino de ciências e matemática I: temas sobre a formação de professores. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

MORAES, R. **Uma Tempestade De Luz**: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. Ciência e Educação, Bauru, v. 9, n. 2, p.191 - 211, 2003.

OLIVEIRA, Fábio Ferreira de; VIANNA, Deise Miranda; GERBASSI, Reuber Scofano. **Física moderna no ensino médio**: o que dizem os professores. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, 2007

OLIVEIRA, Robson Lima. **Física Moderna e Contemporânea**: Propostas de trabalho aplicadas no ensino médio CADERNOS, P. D. E. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. 2014.

OSTERMANN, Fernanda; MOREIRA, Marco Antonio. **Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa** “física moderna e contemporânea no ensino médio”. Investigações em Ensino de Ciências – v. 5, 2000.

PEREIRA, Alexsandro P.; OSTERMANN, Fernanda. **Sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea**: uma revisão da produção acadêmica recente. Investigações em Ensino de Ciências – V14. 2009.

SILVA, Plinio Giorgio Arruda da Silva. Dissertação. **Física moderna para o ensino médio**: relato de uma experiência. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Garanhuns. 2015.

VALADARES, Eduardo de Campos; MOREIRA, Alysson Magalhães. **Ensinando Física Moderna no ensino médio: efeito fotoelétrico, laser e emissão de Corpo Negro.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 15. 1998.