

ELETROMAGNETISMO E EDUCAÇÃO: AS DIFICULDADES PERCEBIDAS NO ENSINO DE LEIS FÍSICAS NAS ESCOLAS BRASILEIRAS

DANIELA GONÇALVES¹

¹ Graduanda em Licenciatura em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora, dannye-goncalves17@hotmail.com

RESUMO

Este artigo, que se apresenta através de um modelo de ensaio bibliográfico, busca realizar uma análise sobre as dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem de Física, mais especificamente dentro da área do Eletromagnetismo e suas leis de aplicabilidade. Por consequência, apresenta, à sua contextualização, soluções metodológicas e de intervenção que auxiliam na melhora das dificuldades encontradas durante a revisão. Perfaz-se por uma metodologia de revisão analítico-expositiva que, às luzes de sua conclusão, permitiu entender que grande parte da dificuldade encontrada no ensino desta ciência advém da ausência de metodologias de ensino, visualização gráfica do aluno e contextualização temática, para as quais foram apresentadas práticas pedagógicas inovadoras.

Palavras-chave: Ensino de Física; Eletromagnetismo; Leis de Faraday e Lenz.

ELECTROMAGNETISM AND EDUCATION: THE DIFFICULTIES PERCEIVED IN THE TEACHING OF PHYSICAL LAWS IN BRAZILIAN SCHOOLS

ABSTRACT

This article, which is presented through a bibliographic essay model, seeks to carry out an analysis of the difficulties encountered in the teaching-learning process of Physics, more specifically within the area of Electromagnetism and its applicability laws. Consequently, it presents, in its context, methodological and intervention solutions that help to improve the difficulties encountered during the review. It is based on an analytical-expository review methodology that, in the light of its conclusion, allowed us to understand that a large part of the difficulty found in teaching this science comes from the absence of teaching methodologies, graphical visualization of the student and thematic context, for which innovative pedagogical practices were presented.

Keywords: Physics Teaching; Electromagnetism; Faraday and Lenz's Laws.

1 INTRODUÇÃO

Às vistas de Nardi (2008), o ensino de Física é um dos processos mais complexos que ocorrem dentro dos anos base, fundamentais e médios da Educação brasileira, tendo em vista que este depende de metodologias atrativas e, principalmente, de um conhecimento teórico anterior apropriado e bem formulado do professor e também do discente, além, é claro, de uma estrutura de ensino desenvolvida e adaptada às necessidades da aprendizagem. Por consequência, é notável que toda conjuntura brasileira ainda não apresente fundamentos importantes que auxiliam no desenvolvimento do ensino-aprendizagem nesta área e que muitos são os desafios encontrados pelos professores da disciplina na atuação em escolas e também no ensino-técnico do aluno (D' AGOSTIN, 2008) sendo necessárias mudanças em padrões de atendimento e realização do processo aprendizagem.

Para Nascimento (2010, p.44), a Física desempenha papel decisivo na vida do cidadão, principalmente ao permitir que este avance em suas habilidades de raciocínio lógico-cognitivo e dedutivo, além de inferir novas oportunidades ao seu intelecto para captação, visão e estruturação de seus pensamentos científico-sociais. Assim, surge como uma disciplina de formação social tão quanto às demais encontradas no aspecto humano do ensino-aprendizagem no Brasil (NASCIMENTO, 2010).

Nesse horizonte, Barbeta (2002) afirma que:

A importância do conhecimento físico e de ciência exatas na formação do cidadão de hoje é de igual importância à língua materna, basta comparar a sua aplicabilidade na sociedade com outras áreas do conhecimento. Assim, há a necessidade de um cuidado focado com o ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento, pois identificar obstáculos que dificultam o aprendizado da linguagem físico-matemática ao longo dos anos escolares dos indivíduos é importante para o desenvolvimento do educando. Este cuidado começa com a formação inicial do professor e vai até a sua prática em sala de aula com os valores e métodos de ensino e com todos os aspectos administrativos e de educação que estão relacionados com a Física (BARBETA, 2002, p.24).

Portanto, é notável que, à doutrina brasileira, a aprendizagem de Física é importante para a formação do cidadão; todavia, ao aspecto da sociedade brasileira, nota-se que há ausência de um sistema de ensino estruturado, o que gera problemáticas no processo de ensino-aprendizagem. E, dessa forma, dentro dessa problemática, ao reconhecer que ensinar Física é complexo e difícil, Nascimento (2010) e Oliveira (2007) apresentam que a *Eletricidade e Eletromagnetismo* são uma área de grande dificuldade em ensino-aprendizagem, principalmente pela falha institucional educativa básica do ensino brasileiro,

merecendo, tais disciplinas, reconhecimento científico que promova metodologias e discussões sobre didáticas eficazes de aprendizagem.

Por consequência, considerando tal visão dos autores, e também ponderando as pesquisas de aprendizagem em Física de Nardi (2009), D'Agostin (2008) e Barbeta (2002) – que inferem que há no processo de aprendizagem de Física, diversos problemas sistemáticos e estruturais –, perfaz-se este documento científico que, através de um modelo de ensaio bibliográfico, busca apresentar as maiores dificuldades encontradas no ensino de eletromagnetismo, especificamente nas atribuições das Leis de Faraday e Lenz.

Assim sendo, através do modelo de ensaio, divide-se este documento em quatro seções de análise: (1) Introdução, aqui mencionada que assimila suas justificativas de realização; (2) Metodologia, que apresenta os aspectos científico-metodológicos utilizados na busca de informações e produção de documento; (3) Resultados, que realiza a assimilação dos ideais do documento; e (4) Conclusão, que finaliza as disposições aqui impetradas. Abaixo, procede-se ao aspecto metodológico.

2 METODOLOGIA

Este ensaio é constituído através de uma revisão bibliográfica de modelo expositivo-analítico de artigos publicados entre 2000 e 2019, de quais são coletados dados que contém informações relevantes quanto à temática do ensino de Física e as dificuldades e propostas no campo do Eletromagnetismo. Todavia, cabe mencionar que, no caso de doutrinas da área, este aspecto temporal não é respeitado. A seguir, encontram-se todos os critérios que regem os documentos.

Como critérios de Inclusão: (1) artigos publicados a partir de 2000 (visou-se este período visto maior produtividade técnica-prática da revisão); (2) Artigos alinhados e direcionados à revisão deste artigo – de nível educacional, metodológico, didático e administrativo; (3) Documentos que não fossem formatizados a partir de uma revisão de literatura (o propósito deste documento).

Como critérios de exclusão: (1) Produções teóricas sem fundamento técnico-científico; (2) Publicações abaixo de dissertações ou teses, e doutrinas; (3) Trabalhos não publicados em oficial em revistas de cunho educacional ou didático-pedagógico.

Como instrumento de coleta de informações: a coleta de informações foi realizada a partir de bibliotecas virtuais como as plataformas Scielo, PubM, Google Acadêmico e

Biblioteca Virtual (BVS). As palavras-chave utilizadas para agregação foram: Ensino de Física; Educação em Física; Eletromagnetismo e Aprendizagem; Dificuldades de Ensino em Física; Física e Didática; Aprendizagem de Lei de Faraday e Aprendizagem de Lei de Lenz.

As análises de informações coletadas ocorreram da seguinte forma: após o levantamento das informações e dos procedimentos metodológicos e didáticos sob o objeto de estudo, foi realizada uma análise teórica-qualitativa e, em consequência, a produção deste ensaio frente às visões da comunidade acadêmica. A seguir, apresentam-se os resultados da pesquisa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da pesquisa quantitativa, foram obtidos 29 artigos que referenciam a área de estudo deste ensino, dos quais 21 foram escolhidos para compor as notas aqui observadas. Para melhor observação e entendimento, por consequência, essa seção divide-se em três itens: (1) Educação em Física; (2) Dificuldades do ensino-aprendizagem em Leis do Eletromagnetismo e (3) Propostas de Intervenção.

3.1 Educação em Física

É notável, à luz da doutrina educacional e do campo de discussão acerca do ensino de Física, que todas e quaisquer atividades que adentram aos aspectos dessa disciplina requerem, a princípio, uma reflexão sobre propósitos a que a educação se propõe, isto é, sobre a busca e fundamentação social da aprendizagem e usos e utilidades da disciplina *in factum* (ZABALA, 1998, p.24). E, assim, neste horizonte, Alves (2000), ao inferir que existe uma necessidade de entender as motivações, aos alunos, do estudo de Física, exprime que:

Toda ação pedagógica escolarizada, quando consciente, não poderá, pois, distanciar-se da intenção política do tipo de ser humano que a educação pretende promover, para que não incorra na arbitrariedade pedagógica e política do ato educativo; ou seja, deve fundamentar o porquê o ensino está sendo realizado e quais são suas considerações e atuações nos campos humanos (ALVES, 2000, p.14).

Nesse horizonte, portanto, surge um dos principais desafios do ensino de Física, que, segundo Carvalho (1998, p.9), é contornar as objeções de nulidade, às vistas do educando, que se regem dentro da disciplina e de toda sua aprendizagem; ou seja, desprender, dentro da

prática, as motivações que fomentam o estudo das atuações da Física e qual sua importância para o desenvolvimento do aluno. É em tal visão que surge a problemática do Eletromagnetismo para Nascimento (2010), que denota, em seus estudos, que os discentes não conseguem compreender a necessidade prática de estudar tal disciplina. E via ausência visual, ao aspecto do educando, advém da ausência de produções técnicas-práticas na escola e de ações que visem demonstração da importância dessa disciplina (GUIMARÃES, 2013), além, é claro, da dificuldade estrutural na educação-base no país.

Nessa dificuldade estrutural, Cavalcante (2010) entende que:

A falta de conhecimentos básicos em leitura e interpretação de textos, e dificuldades com a matemática básica, são fatores que prejudicam a aprendizagem do estudante logo no primeiro contato com a Física e com suas produções. Assim, o aluno pode até querer entender, mas lhe falta conhecimentos básicos de outras áreas para entendimento dos assuntos (CAVALCANTE, 2010, p.44).

Ainda nessa roupagem de desafios, Carvalho (2002, p.7) entende que o sistema brasileiro de ensino de Física ainda foca inteiramente no papel do professor enquanto profissional teórico detentor do *poder supremo* de conhecimento, do qual emana toda a verdade absoluta e ao qual o aluno é imobilizado frente à sua cadeira. Para o autor, o ensino ainda é estático e sem produções práticas que fomentem a realização de uma aprendizagem que desperte o interesse e, desse modo, políticas de afirmação e de desenvolvimento – bem como metodologias inovadoras e práticas pedagógicas novas e tecnológicas – são necessárias ao ensino da disciplina no âmbito de cognição brasileiro. É dentro desse contexto que Oliveira (2007) também aponta que o ensino de Eletromagnetismo é prejudicado, tendo em vista que necessita de uma análise crítica e prática do aluno, para entender sua aplicabilidade dentro de seus contextos sociais em que se vive. Dessa forma, a Educação em Física, principalmente dentro do campo de Eletromagnetismo, aprecia a formação lúdica de ensino (ALVES, 2000).

Por fim, é possível entender que as dificuldades da aprendizagem em Física advêm, concomitantemente, de inúmeros processos estruturais que, às vistas da doutrina são: (1) ausência de uma educação afirmada base (CARVALHO, 2002); (2) ausência de prática visual na aprendizagem (GUIMARÃES, 2013); (3) ausência de denotação da aplicação social e necessária da disciplina (MOREIRA, 2013); e (4) falta de recursos disponíveis na educação (em especial pública) brasileira. E, dessa forma, considerando tais entendimentos, abaixo se apresentam as problemáticas diretamente ligadas com o ensino de Eletromagnetismo nos campos da Lei de Faraday e de Hans.

3.2 Dificuldades no Ensino-Aprendizagem em Leis do Eletromagnetismo

De acordo com Paz (2007):

Dentre os conteúdos de Física que apresentam um grau maior de dificuldade de aprendizagem, comparado aos demais, está o Eletromagnetismo. Os professores, de modo geral, declaram que os estudantes expressam dificuldades na aprendizagem dos fenômenos, **leis** e conceitos que o envolvem. (2007, p.17, negrito da autora).

Em complementação, Masetto (2000) afirma que a dificuldade no entendimento de Leis do Eletromagnetismo surge a partir da ausência, por parte dos discentes, de conseguir visualizar os campos magnéticos, quais são suas características e o porquê de não poderem ser visualizados a partir do *olho nu*. Nesse âmbito, Oliveira (2007) apontou, em seus estudos, que a dificuldade matemática é, junto com a ausência da prática, a principal objeção no estudo de Leis/Conceitos do Eletromagnetismo, pois o aluno depende de questões interpretativas e de visual não teórico para entendimento da disciplina.

Já os estudos de Biazus, Lima e Macedo (2011), em modelo quantitativo de análise, informaram sob as maiores dificuldades encontrados no ensino das Leis do Eletromagnetismo (Faraday e Lenz) e demonstraram, através do modelo quantitativo, que os alunos possuem dificuldade de entender a prática e a aplicação do conteúdo das leis e não apenas as questões matemáticas envolvidas. A partir dessa visão, aos serem perguntados se estudaram eletromagnetismo, 85% dos alunos informantes responderam que sim, ao passo de 10% disseram não saber responder e 5% relataram que não haviam estudado. E sob este prospecto, os estudos Biazus, Lima e Macedo (2011, p.22) trazem a quantitativa de entendimento de alunos sob a disciplina pesquisa.

Nessa pesquisa, ao serem indagados a respeito de terem conseguido aprender os conceitos de magnetismo, apenas 39% dos informantes afirmaram que sim, ao passo que 36% não sabem responder e 25% não sabem os conceitos. Ao serem solicitados a enunciarem e explicarem a lei de Faraday, apenas 15% dos entrevistados conseguiram responder positivamente; com relação à lei de Lenz, a resposta foi positiva em apenas 16% dos casos.

Com base nesses resultados, Biazus, Lima e Macedo (2011) identificaram uma problemática massiva em suas pesquisas, ao entender que, mesmo com mais de 80% dos alunos terem aprendido o Eletromagnetismo, mais de 85% destes não reconhecem os conceitos básicos de sua lei. Para tanto, tenta entender quais as motivações, através de atividades didáticas para entender as dificuldades.

Assim, foi proposto que os informantes fizessem um desenho sobre ímãs e sua interação e apenas 46% dos alunos conseguiram desenvolver essa atividade; ao serem questionados sobre julgarem ser fácil visualizar o campo magnético e 42% dos informantes afirmaram que sim.

Nesse campo, às luzes dos resultados, é perceptível que a parte gráfica dos alunos não é bem desenhada, e podem-se inferir alguns resultados gerais das pesquisas dos autores, enunciados logo abaixo, portanto.

Notou-se, de primazia, que a maior quantificação dos alunos, ou seja, mais de 80% não conseguiram definir o entendimento das leis, mesmo após aulas com relação ao assunto; fator que, para os autores, é ativado por toda ausência de metodologias que melhorem a visualização gráfica e, principalmente, diminuam toda dificuldade de visualizar a Física das leis. Além disso, a compreensão sobre campo magnético, ímãs e correntes também foram outros fatores que auxiliaram no retrocesso dos alunos em Eletromagnetismo.

Nesse campo de dificuldade, têm-se ainda os entendimentos de Alves (2005) que infere que há importância significativa em metodologias de experimentação no ensino de Leis da Física e, principalmente, na interpretação prática do que ocorre na disciplina pelo aluno. Desse modo, para o autor, é notável que boa parte da dificuldade dos alunos no aprendizado e Leis e Enunciados advêm da pouca relação da escola com a prática física, ou seja, com a experimentação. E tal fato deve-se diretamente a pouca estrutura da escola, principalmente, a escola pública brasileira.

E, por fim, Moreira (2011) entende que todas as dificuldades de aprendizagem das Leis do Eletromagnetismo advêm da falta de contextualização da temática e, em principal, da ausência de metodologias ativas, que tragam o interesse do aluno para a sala de aula e para a aprendizagem. Assim, às vistas do autor, práticas que melhorem a visualização do discente sobre o que aprende em eletromagnetismo diminuem as dificuldades de aprendizagem.

Claro que, ao entendimento dos autores, não se pode deixar de lado o aspecto cognitivo-intelectual e a pré-disposição dos alunos para o entendimento da disciplina; todavia, é possível elencar os objetos acima como fundamentais no aumento da dificuldade de aprendizagem em Eletromagnetismo, mais especificamente nas Leis de Faraday e Lenz. E, tendo em vista que fatores práticos, questionamentos como “o porquê devo estudar”, falta de contextualização temática e metodologias são os problemas de maior encontro neste ensino, abaixo se propõe métodos de intervenção.

3.3 Práticas de Intervenção

Como fundamento e contorno de objeções, de modo geral, além das previsões e fundamentações práticas de ensino – que perfazem a visão do aluno da importância do estudo da disciplina – cabe entender ainda os ensinamentos de Mello (2002), que subscrevem que realizar uma discussão acerca de ações pedagógicas do professor e das equipes escolares é uma das atividades que fomentam novos aspectos didático-metodológicos que podem auxiliar num melhor desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem em Física. Assim, discutir e reconhecer novos métodos de ensino, que encontrem a prática-base do ensino fomenta-se como uma atividade primordial para o profissional que adentra e está adentrado no sistema de ensino (de Física) brasileiro. No mesmo prospecto, Fourez (1994) afirma que:

Uma alfabetização científico/técnica deve passar por um ensino de ciências em seu contexto e não como uma verdade que será um puro fim nela mesmo. Alfabetizar técnico e cientificamente não significa que se darão cursos de ciências humanas no lugar de processos científicos, mas significa, sobretudo que se tomará consciência de que as teorias e modelos científicos não serão bem compreendidos se não se sabe por que, em vista de que e para que foram inventados; assim, uma alfabetização científica deve passar um processo de ensino que busca o questionamento e o entendimento do aluno de vários modelos ao mesmo caso podem ser percebidos. O questionamento é um dos princípios fundamentais do ensino de ciências no Ensino Fundamental ao mundo (FOUREZ, 1994, p.67).

Desse modo, não tão somente metodologias novas de ensino e aprendizagem devem ser realizadas dentro do campo do Eletromagnetismo, mas também a busca por sistemas didáticos que aumentem a capacidade e autonomia do aluno dentro da sala de aula frente ao seu processo de reconhecimento de Leis da disciplina.

Gasparini (2005), ao tratar do assunto, afirma que:

O educando deve ser desafiado, mobilizado, sensibilizado; deve perceber alguma relação entre o conteúdo e a sua vida cotidiana, suas necessidades, problemas e interesses. Torna-se necessário criar um clima de predisposição favorável à aprendizagem. Uma das formas para motivar os alunos é conhecer sua prática social imediata a respeito do conteúdo curricular proposto, e aplicar novas metodologias de ensino. Como também ouvi-los sobre a prática social mediata, isto é, aquela prática que não depende diretamente do indivíduo, e sim das relações sociais como um todo (GASPARIN, 2005, p. 15).

Portanto, ficam-se notáveis que muitas são as características (e principalmente na visão didático-estruturais) que podem fomentar o melhor desenvolvimento do ensino de Física dentro de sala de aula. E considerando que essas são baseadas sempre, ao nível doutrinário, através de perspectivas de intervenção e práticas didáticas dentro de sala de aula, abaixo se apresentam propostas de intervenção (metodológicas e/ou de origens diversas

educacionais) que visem melhorar o processo de ensino em Física, dentro da área de Eletromagnetismo e aprendizagem de Leis, que visem aumentar a capacidade de entendimento do aluno frente às problemáticas apresentadas: ausência de percepção gráfica, de necessidade, de conhecimentos básicos prévios, de estrutura escolar e de metodologias práticas de experimentação.

Como proposta principal de intervenção de ensino-aprendizagem, tendo como base os entendimentos de Gedhin (2008), no que tange ao ensino de Física, que apresenta que, nos dias atuais, com a maximização da internet e com inúmeras distrações dentro de sala de aula, denotam-se três metodologias de intervenção, das quais são formulados projetos específicos, desenvolvidos durante as leituras deste documento; e são estas: (1) atividades lúdicas de ensino em Leis; (2) aulas gamificadas; e (3) ensino transdisciplinar e híbrido.

As motivações dessas metodologias visam-se através dos poucos recursos estruturais disponíveis para o ensino do Eletromagnetismo e das Leis desta disciplina bem como pelo alto apreço do aluno por componentes tecnológicos e pela baixa atratividade na aprendizagem de Física.

Neste campo, às vistas de Tavares (2013):

O lúdico desempenha um papel vital na aprendizagem, pois através desta prática o sujeito busca conhecimento da própria natureza, resgata experiências pessoais, valores, conceitos buscam soluções diante dos problemas e tem a percepção de si mesmo como parte integrante no processo de construção de sua aprendizagem, que resulta numa nova dinâmica de ação, possibilitando uma construção significativa. Por consequência auxilia no entendimento das ciências da natureza como nenhuma outra didática pode realizar no processo de ensino. (PINTO e TAVARES, 2010, p. 233).

Assim, propor o uso de jogos lúdicos, coletivos e cooperativos mostra-se como uma forma única e de resultados competentes nos ensinamentos nas Leis do Eletromagnetismo (OLIVEIRA, 2007), tendo em vista que o conhecimento coletivo é dissipado em toda a classe. Dessa forma, atividades que visem à aprendizagem da área sem o devido reconhecimento de que está aprendendo são fundamentais para o ensino desta matéria física.

No que tange a segunda prática, de aulas gamificadas – prática que consiste no uso de jogos colaborativos ou cooperativos no ensino de ciências – entra na visão de campo lúdica da primeira. E, para Menezes (2003), auxilia no entendimento gráfico das questões físicas e das ciências em que o aluno “não consegue observar a teoria em sua realidade social e de vivência”. Assim, o autor entende que:

O aluno poderá se envolver com tanto afinho na competição do jogo que não perceberá o que está sendo ensinado, ficando a sua atenção desviada para o jogo em si e para seu conteúdo, divertido, e até conseguirá cumprir os objetivos ligados ao conteúdo, tendo que obrigatoriamente aprender os assuntos de ciências ligados à disciplina. Deste modo, o uso de jogos e da gamificação faz com que o aluno aprenda, mesmo que involuntariamente, o conteúdo e consiga visualiza-lo de um modo gráfico (MENEZES, 2003, p.4).

Assim sendo, a gamificação resolve problemáticas que vão desde a ausência de reconhecimento prático e de necessidade de aprendizagem de Eletromagnetismo até o entendimento teórico (necessário para a conclusão do jogo) das disciplinas em que ministraram. É um traço positivo para o ensino das Leis, por consequência.

No último campo, surge o ensino transdisciplinar e híbrido. Para Cavalcante (2010), esta metodologia auxilia nas problemáticas de interação entre Matemática e Física; e assim, resolve os problemas básicos de compreensão de Leis e conceitos de Física por falta de conhecimento de matemática básica. Assim, sugerem-se, nesse campo, atividades que busquem a transversalidade de temas como provas em coletivo de disciplinas e, até mesmo, experimentação com cálculos imediatos (e ensino do conteúdo matemático necessário). Assim sendo, esta se trata da última alternativa de previsão deste ensaio.

4 CONCLUSÃO

A partir das visões deste ensaio bibliográfico, foi possível concluir que muitas são as problemáticas que estão envolvidas com o ensino de Física, mas que estas se percebem, dentro do campo do Eletromagnetismo e de suas Leis, dentro da ausência de reconhecimento prático e de necessidade pelo aluno e também por suas poucas disposições intelectuais básicas de matemática.

Por consequência, como medida de intervenção, sugeriram-se três metodologias de abordagem em sala de aula, que melhora a difusão das problemáticas observadas, que são: (1) atividades lúdicas de ensino em Leis; (2) aulas gamificadas; e (3) ensino transdisciplinar e híbrido. Estas, através do reconhecimento literário, auxiliem no bom desenvolvimento do aluno e, principalmente, na boa prática do processo de ensino-aprendizagem em Física no campo do Eletromagnetismo e suas leis.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. Importância de Aulas Experimentais no Processo de Ensino-Aprendizagem em Física: Eletricidade. **XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**. Rio de Janeiro, 2005.

BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. **Rev. Bras. de Ens. de Física**. v. 24. n. 3. Set, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de et al. **Ciências no Ensino Fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

CAVALCANTE, K. A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio. **Canal do Educador**, Estratégia de Ensino, Física, São Paulo: 2010.

CAVALCANTE, K. A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio. Canal do **Educador**, Estratégia de Ensino, Física, São Paulo: 2010.

COSTA, Marisa Vorraber. Currículo e política cultural. In: Costa, M.V. (Org.). **O Currículo nos limiares do contemporâneo**. Rio de Janeiro, DP&A, 1999, p. 37-68.

D'AGOSTIN, Aline. **Física Moderna e Contemporânea**: com a palavra professores do ensino médio. Universidade Federal do Paraná. Mestrado em Educação. Curitiba, 2008.

FOUREZ, G. **A Construção das Ciências**: Introdução à Filosofia e à Ética das Ciências. São Paulo: Editora da UNESP, 1994

GANDIN, D. A posição do planejamento participativo entre as ferramentas de intervenção na realidade. **Currículo sem Fronteira**, v. 1, n. 1, p. 83, jan.-jun. 2001.

MASETTO; Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas, SP: Papirus, 2000. p. 133-173.

MELLO, Guiomar Nano. **Professor Criança e Escola (Educação Desenvolvimento e Aprendizagem)** C4: Editora SP, 2002.

MENEZES, C. **Desenvolvimento de Jogos Digitais como Estratégia de Aprendizagem**. 2003.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011. 248f.

NARDI, Roberto et. al. (Org.). Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores. 258 p. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

NASCIMENTO, Tiago Lessa. **Repensando o ensino da Física no ensino médio**. Universidade Estadual do Ceará. 61 p. Ceará, 2010.

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de Física Básica**, Edgar Blücher: São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, Fabio Ferreira de et al. Física moderna no ensino médio: O que dizem os professores. Rev. **Bras. de Ens. de Física**, v. 29, n. 3, p.447-454. São Paulo. Abr. 2007.

PAZ, A. M. Atividades Experimentais e Informatizadas: **Contribuições para o Ensino de Eletromagnetismo**. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2007. 228 p.

PORTELA, Adéli Luiza e ATTA, Dilza Maria Andrade. A dimensão pedagógica da gestão da educação. In: RODRIGUES, Maristela Marques, GIÁCIO, Mônica (orgs.). **PRASEM III. Guia de consulta. Brasília**. FUNDESCOLA. MEC. 2001, p. 119-158.

ROBERT, M. **Estratégia**. São Paulo: Negócio, 1998, p. 40.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. F. da Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.