

ELETROMAGNETISMO E OS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: UMA ANÁLISE DA CONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS DO ENSINO MÉDIO

Raimunda Nonata Ferreira Moura¹

Antonio Carlos Ferreira de Abreu²

RESUMO

A contextualização dos conteúdos de Física, e em especial o eletromagnetismo, é de fundamental importância para o ensino nessa área. Observando esta necessidade, o presente artigo tem como objetivo geral analisar minuciosamente a contextualização do conteúdo de eletromagnetismo, a partir de aspectos histórico, tecnológico, experimental e de exercícios propostos, de livros didáticos de Física utilizados em escolas públicas do Ensino Médio. Investigou-se como o eletromagnetismo é abordado nos respectivos livros, assim como sua contextualização e se as aplicações sugeridas pelos autores das obras estão voltadas ao exame nacional do Ensino Médio. Para realizar este estudo, fez-se uso de uma pesquisa descritiva, com abordagem qualitativa, utilizando como instrumento para coleta de dados um levantamento dos livros didáticos do terceiro ano do Ensino Médio. Contudo conclui-se que o eletromagnetismo apresenta-se de forma bem organizada didaticamente na maioria dos exemplares analisados, contribuindo assim para um ensino eficaz sobre o tema.

Palavras-chave: Eletromagnetismo. Contextualização. Ensino Médio. Livro Didático.

ABSTRACT

The contextualization of the contents of physics, and in particular electromagnetism, is of fundamental importance for education in this area. Observing this need, this paper has the general objective thoroughly analyze the context of electromagnetism content, from historical aspects, technological, experimental and proposed exercises, Physics textbooks used in public schools of high school. We investigated how electromagnetism is approached on their books, as well as its context and applications suggested by the authors of the works are focused on the national high school exam. To conduct this study, made use of a descriptive research with a qualitative approach, using as a tool for data collection a survey of textbooks of the third year of high school. However it appears that electromagnetism is presented in a well organized way didactically in most of the copies, thus contributing to effective teaching on the subject.

Keywords: Electromagnetism. Contextualization. Secondary School. Textbook.

INTRODUÇÃO

¹Graduanda do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/ *Campus* Angical. E-mail: rnfmoura@hotmail.com.

²Orientador, Mestre, Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/ *Campus* Angical. E-mail: v9h15@yahoo.com.br.

É de consenso entre os estudiosos no assunto que o eletromagnetismo visto no ensino médio deve ser trabalhado de forma contextualizada, para que ocorra uma aprendizagem significativa do assunto. Pois isso leva o educando a compreender melhor os conceitos e a relacioná-los com o seu contexto.

Deve-se observar se os livros didáticos de física estão apresentando uma contextualização acessível sobre o eletromagnetismo no ensino médio, pois durante essa etapa escolar é interessante que seja trabalhada além da história que fundamenta o tópico, os experimentos que solidificam os conceitos, os fenômenos e os objetos tecnológicos a fim de que os alunos possam conhecer e entender melhor esse conteúdo que é tão constante no dia a dia dos mesmos.

A história do eletromagnetismo é bastante longa e de suma importância para a sociedade. É difícil imaginar, por exemplo, como seria a vida sem energia elétrica, isso porque ela já faz parte da rotina de todos, então o autor deve abordar informações sobre a vida dos cientistas, aspectos culturais, o histórico de cada época, teorias e concepções desses períodos.

No que tange ao aspecto tecnológico, deve-se ressaltar que o ser humano é marcado pela presença de várias tecnologias, fruto da ciência, que tem grande impacto nesse mundo. O livro didático de física deve abordar ciências e conceitos científicos apresentando as inter-relações com as tecnologias.

Naquilo que concerne ao aspecto experimental, o uso de experimentos como auxílio durante as aulas de física é defendido por vários autores, e o seu uso tem sido indicado como uma das maneiras para diminuir as dificuldades de ensinar e aprender física. A experimentação é um componente importante no ensino de ciências, visto que através dela pode-se explicar a dimensão empírica das coisas. Por meio do palpável, a aprendizagem pode tomar um significado real.

Quanto aos exercícios propostos, o livro didático deve levar o aluno a resolvê-los e favorecer uma aprendizagem melhor sobre o conteúdo já estudado, despertando assim o pensamento crítico e englobando o conteúdo como um todo. Os exercícios devem também ser apresentados de forma contextualizada, preparando dessa forma o aluno para obter um bom desempenho no ENEM.

Diante de tal relevância, esse ramo da física deve ser abordado para os alunos do ensino médio de forma contextualizada, levando-os dessa maneira, a

diminuírem as dificuldades enfrentadas no que diz respeito ao entendimento desse conteúdo.

A partir de tais constatações é que surgiu o interesse de estudar como o eletromagnetismo vem sendo apresentado no ensino médio, buscando averiguar se o conteúdo concernente a essa área da física está contextualizado de acordo com a realidade dos discentes e como exige os parâmetros curriculares nacionais.

Assim sendo, analisar minuciosamente a contextualização do conteúdo de eletromagnetismo, a partir de aspectos histórico, tecnológico, experimental e de exercícios propostos, de livros didáticos de Física utilizados em escolas públicas do Ensino Médio. Investigou-se como o eletromagnetismo é abordado nos respectivos livros, assim como sua contextualização e se as aplicações sugeridas pelos autores das obras estão voltadas ao exame nacional do Ensino Médio, são alguns objetivos a serem perseguidos com a finalidade de mostrar o quanto facilitaria a aquisição desse conhecimento por parte do alunado.

E, no intuito de alcançar esses objetivos, foi realizada uma pesquisa descritiva com livros de ensino médio através de uma análise detalhada a respeito da contextualização e um levantamento dos livros utilizados em algumas escolas.

1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO ELETROMAGNETISMO NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.

É importante que a história do eletromagnetismo seja relatada durante o ensino médio.

Conforme Ben-Dov (1996), a história da eletricidade e do magnetismo é longa, durante muito tempo o seu estudo ficou voltado para grandes descobertas experimentais. Desta forma não se integrou em uma construção teórica aprofundada. E quando essas construções estavam prontas, fracassavam em explicar novos resultados experimentais, o que fazia com que os físicos aperfeiçoassem e divulgassem suas teorias.

Um dos fenômenos que os antigos gregos conheciam era “a capacidade do âmbar de atrair pequenos objetos quando era esfregado”; tinham também o conhecimento dos magnetos naturais.

De acordo com Antonio Pires (2011), até o século XV as pesquisas em eletricidade e magnetismo eram apenas de caráter imaginário e o estudo organizado dos fenômenos elétricos só teve início em 1672 quando Otto Von Guericke inventou uma máquina que produzia eletricidade pela fricção de uma esfera de enxofre. Stephen Gray, em 1729, descobriu a transmissão de eletricidade de um corpo para outro e diferenciou isolantes e condutores.

Em 1750, John Michell elaborou uma lei de atração e repulsão dos polos magnéticos, segundo a qual a intensidade da força diminuía com o quadrado da distância.

Todavia, uma das pessoas que mais contribuiu para o entendimento da natureza da luz foi Benjamin Franklin. No ano de 1752, fez uma experiência depois de perceber relâmpagos e raios caindo das nuvens; ele e seu filho soltaram uma pipa de seda no meio dos raios e perceberam que, quando a pipa era ligada à terra, o raio parecia ser levado sem causar danos ao redor.

Neste período os cientistas acreditavam que a eletricidade era transmitida de um corpo para outro e devia ser um fluido. Franklin sugeriu que quando um corpo era friccionado contra outro, um fluido passava de um corpo a outro; o corpo chamado positivo ganhava fluido e o negativo perdia.

Augustin de Coulomb assegurou a existência de uma lei semelhante à de John Michell para a atração e repulsão entre cargas elétricas.

Pires (2011) afirma ainda que o eletromagnetismo nasceu com a clássica experiência do físico dinamarquês Hans Christian Oersted que, em 1820, comprovou que, ao colocar uma bússola sob um fio elétrico, a agulha se desviava quando se fazia passar uma corrente pelo fio. A partir desse fenômeno, foi possível estabelecer a conexão entre a corrente elétrica e os fenômenos magnéticos, permitindo um desenvolvimento científico nessa área. Desta forma, é graças a esses estudos que hoje o eletromagnetismo está presente no cotidiano trazendo tecnologia e conforto que são indispensáveis para todos. É de grande relevância ser abordada a parte conceitual do eletromagnetismo nas salas de aula, chamando a atenção dos alunos para a quantidade de objetos que existem ao redor de todos e que dependem de energia para funcionar. A título de exemplo, citam-se os televisores, geladeiras, computadores, etc.

Observa-se então que a história do eletromagnetismo é uma construção humana e, portanto, é elementar que seja resgatada sua parte histórica para uma melhor absorção do conteúdo e interesse do próprio aluno. Esse resgate deve ser feito de forma contextualizada, para que o discente seja motivado e tenha uma aprendizagem significativa. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais:

Contextualizar o conteúdo que se quer aprender significa, em primeiro lugar, assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto [...] O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo (BRASIL, 1999, p.91).

Quando os conteúdos são trabalhados de forma contextualizada, as aulas se tornam mais amplas, assumindo dimensões de inclusão cultural, social, econômica e política.

A partir da contextualização, o professor perceberá que o aluno deixará de omitir-se diante dos conteúdos discutidos em sala de aula e participará de forma ativa durante as aulas, agindo de forma mais interativa. Desenvolvendo dessa maneira uma aprendizagem significativa e não uma aprendizagem mecânica. Assim: “A contextualização visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno (...), auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem.” (RICARDO, 2003, p. 11).

É importante que depois de cada aula o aluno busque algo além daquilo que foi visto em sala, aumentando e aprimorando ainda mais o conhecimento adquirido. A contextualização deve provocar no aluno um interesse maior em aprender, relacionando o que está no livro didático com os acontecimentos do seu dia a dia. Sendo assim, o aluno estará sempre motivado a aprender algo novo para poder relacionar com os acontecimentos do seu contexto local.

Para os Parâmetros Curriculares Nacionais, a missão da escola vai além de ensinar conteúdos, pois:

Um ensino de qualidade que busca formar cidadãos capazes de interferir criticamente na realidade para transformá-la deve também contemplar o desenvolvimento de capacidades que possibilitem adaptações às complexas condições e alternativas de trabalho que temos hoje e a lidar com a rapidez na produção e na circulação de novos conhecimentos e informações, que têm sido avassaladores e crescentes. A formação escolar deve possibilitar aos alunos condições para desenvolver competências e

consciência profissional, mas não se restringir ao ensino de habilidades imediatamente demandadas pelo mercado de trabalho (BRASIL, 1999, p. 34).

O ensino de qualidade tem a proposta de educar para realidade, para o dia a dia. É importante que o educando possa reconhecer suas potencialidades, agindo de forma profissional e crítica, entendendo a realidade a sua volta para, desse modo, transformar, o meio em que está inserido

Através do ensino contextualizado, o aluno faz uma ponte entre teoria e a prática, o que é previsto na LDB e nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

2 METODOLOGIA

O método que foi adotado para realização deste trabalho foi a pesquisa descritiva, realizada com livros didáticos onde foram analisados livros do terceiro ano do ensino médio especificamente o conteúdo de eletromagnetismo.

- Foi realizado um levantamento dos livros utilizados de algumas escolas de ensino médio, através de visitas para saber quais os livros utilizados na disciplina de física.
- Análise da contextualização dos conteúdos de eletromagnetismo, observando alguns aspectos considerados relevantes para o ensino desta disciplina.

3 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

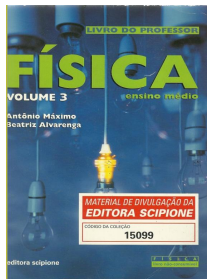
O ensino de física deve proporcionar aos alunos e ao próprio professor uma das maneiras de conhecer o mundo e compreender a natureza, para que a aquisição e a produção do conhecimento sejam significativas.

Visando alcançar os objetivos desta pesquisa e ver como alguns autores estão contextualizando o conteúdo de eletromagnetismo nos livros didáticos de física do terceiro ano do ensino médio foi realizada uma análise, observando os seguintes aspectos, considerados relevantes para que o livro apresente uma boa

contextualização do conteúdo: o histórico, o tecnológico, o experimental e exercícios propostos.

Por uma questão de objetividade, resolveu-se legendar ou convencionar o nome de cada livro analisado por meio de letras maiúsculas. Os autores dos livros postos sob análise neste trabalho, a partir dos aspectos já descritos, são os seguintes:

Livro A



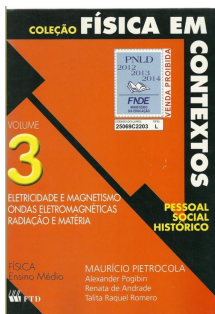
Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga;

Livro B



Guimarães, Piqueira e Carron;

Livro C



Maurício Pietrocola, Alexander Pogibin, Renata de Andrade e

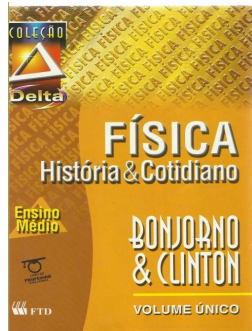
Talita Raquel Romero;

Livro D



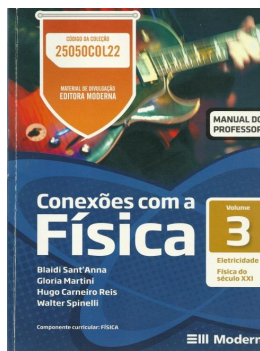
Claudio Xavier e Benigno Barreto;

Livro E



Bonjorno e Clinton;

Livro F



Blaidi Sant'Anna, Glória Martini, Hugo Carneiro Reis e

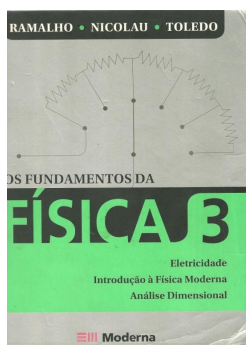
Walter Spinelli;

Livro G



Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano;

Livro H



Ramalho, Nicolau e Toledo.

Quando da análise de dados, o primeiro aspecto observado nos livros foi o histórico.

O livro **A**: antes de iniciar cada capítulo o autor apresenta imagens relacionadas ao conteúdo, na introdução é discutida a parte histórica do eletromagnetismo e no final de cada capítulo traz um breve texto sobre a vida de cada físico que teve algum destaque na época. A obra apresenta um tópico especial com o tema “Para você aprender um pouco mais”, onde o autor aborda um conteúdo mais avançado. Apresenta ainda imagens que estão relacionadas ao conteúdo e ao contexto do aluno, levando-o a compreender melhor cada fenômeno físico.

O livro **B**: o autor inicialmente apresenta um apanhado histórico com o seguinte tópico: “Física tem História”, onde são discutidos alguns eventos históricos relacionados à física e logo em seguida é apresentado um questionário sobre o assunto abordado. Depois de explicar os conteúdos e fazer alguns exercícios, o autor aborda mais um tópico, “Em Construção”, este sobre físicos que foram destaque em determinado tempo, depois apresenta um trabalho em equipe sobre a história que foi relatada no tópico em destaque. As imagens apresentadas nesta obra são poucas, o que dificulta a contextualização do conteúdo, pois através das imagens o aluno pode ter uma facilidade maior de relacionar o conteúdo com o seu contexto. Embora seja um livro moderno e atual em conformidade com os PCNs os conteúdos apresentados são bastante resumidos.

No livro **C**: o autor descreve, no primeiro capítulo, alguns acontecimentos do dia a dia, ressaltando a importância da eletricidade para realização de várias tarefas, levando o leitor a entender melhor o que será discutido no conteúdo, fazendo uma relação totalmente voltada à vida diária do leitor. Nesta obra o autor utiliza alguns temas para apresentar fenômenos físicos, como “Explorando a situação”. Já no final do capítulo, discute um tópico com o tema “O cientista no tempo e na história”, onde o autor relaciona a biografia de algum físico importante relacionado a determinado fenômeno físico, utiliza outros tópicos para enfatizar a relevância dos fatos históricos para melhoria e aumento do conhecimento do leitor. Observa-se que este livro dá um enfoque à parte histórica, a vida dos estudiosos da física, o que aumenta o interesse dos alunos pelos fatos físicos mais antigos, que é imprescindível para uma melhor interação entre aluno, conteúdo e aprendizagem. O autor ainda destaca alguns nomes de físicos que estão relacionados a determinados eventos.

No livro **D**: o produtor conta, no primeiro capítulo, a história do eletromagnetismo de forma dinâmica, com várias imagens e gravuras relacionadas

ao conteúdo e ainda aborda o tópico “A profissão de físico.” O criador dá dicas para os leitores assistirem a filmes e logo em seguida responder questões, ligadas aos mesmos. Observa-se que o autor faz uma ótima contextualização do conteúdo relacionando imagens, filmes e questões, utilizando para o desenvolvimento da teoria uma linguagem simples e clara, partindo dos conhecimentos que o leitor já possui levando-o a despertar e aumentar seu interesse para continuar aprendendo a disciplina física.

Livro **E**: o autor discute a parte histórica na unidade um, fazendo um resumo de toda história da física. Ao iniciar o conteúdo de eletromagnetismo o autor apresenta uma imagem relacionando o tema a fatos que aconteceram no dia a dia, melhorando a compreensão do conteúdo estudado. O autor relata a história de alguns físicos como o tópico “A História Conta”. Percebe-se que este é bem sucinto no que tange a contextualização dos conteúdos.

Livro **F**: a obra apresenta na introdução uma sucinta contextualização sobre o conteúdo a ser discutido, levando o leitor a tentar entender determinado fenômeno físico. Tem estrutura centrada nos conceitos físicos e o autor não apresenta nenhum aspecto histórico. No final do capítulo, o autor traz tópicos com a denominação “Para saber mais conexões com o cotidiano”, que trata de algumas informações e curiosidades de fatos e fenômenos físicos.

Livro **G**: este autor faz uma breve introdução do que vai ser estudado no capítulo e logo em seguida apresenta a estrutura do conteúdo. Traz uma forma diferente de contextualizar o conteúdo, mostrando várias imagens que estão presentes no cotidiano, levando o leitor a observar e imaginar como funcionam determinados aparelhos e as informações que estão contidas em cada um deles. Dessa forma, possibilita ao leitor interpretar de maneira simples tais informações sobre física. O autor quase não trata do aspecto histórico, aspecto esse que é muito importante e alguns livros atuais estão deixando de abordar, o que pode prejudicar de alguma forma a aprendizagem dos alunos.

Livro **H**: o autor inicia o texto com conceitos preliminares, trazendo várias imagens bem coloridas; este autor também estrutura sua obra centrando-se nos conceitos físicos, fazendo pouca relação com o contexto do leitor. A parte histórica, o autor deixa para abordar no final de cada conteúdo com o seguinte tópico: “História da Física”.

O segundo aspecto a ser analisado nos livros didáticos é o tecnológico.

Livro **A**: aborda poucos fatos tecnológicos e faz uma simples inter-relação com a tecnologia, citando o exemplo de como é formado uma imagem de TV, a utilização de aparelhos modernos em clínicas. A pouca abordagem estaria relacionada ao ano do livro (2000), que poderia não estar de acordo com o que afirmam os PCNs. Seria um livro mais antigo em relação aos outros livros analisados neste trabalho e, portanto, de cunho mais tradicional e propedêutico.

Livro **B**: traz algumas explicações e relações tecnológicas com a ciência física como, por exemplo, o funcionamento de alguns equipamentos eletrônicos.

Livro **C**: o autor é bem moderno e inicialmente faz uma relação entre tecnologia e cotidiano, com inúmeras interrogações sobre a influência da eletricidade. No decorrer do conteúdo ele traz tópicos com o tema “Técnica e Tecnologia” explorando, dessa forma, alguns fenômenos e objetos tecnológicos e físicos. Explora várias imagens em todo o livro, facilitando uma imaginação dos fenômenos físicos. Incentiva a pesquisa na internet, revista de divulgação científica e em livros.

Livro **D**: o autor relata algumas curiosidades do dia a dia da física aplicada, porém apresenta de maneira sucinta o aspecto tecnológico.

Livro **E**: este autor aborda alguns aspectos tecnológicos na primeira unidade, percorrendo os conteúdos de maneira bem resumida, relatando sobre alguns aparelhos eletrônicos modernos e a relevância dos mesmos para ciência física.

Livro **F**: em determinados tópicos como “Para saber mais. Saber físico e tecnologia”, o autor aborda de maneira discreta alguns objetos tecnológicos. Discute o avanço tecnológico e a relação com a ciência física.

Livro **G**: o autor da obra mostra algumas imagens de objetos que apresentam algum tipo de tecnologia e bem como a realça presença dela no cotidiano das pessoas, mostrando aparelhos modernos utilizados por clínicas para realização de exames. No final do livro, o autor traz um tópico voltado apenas para tecnologia. Daí, inferimos que este é atualizado e moderno, no que diz respeito ao aspecto tecnológico.

Livro **H**: o autor faz uma relação bem dinâmica com as tecnologias, levando o aluno a estar sempre visitando sites relacionados ao conteúdo abordado em sala de

aula. Esta foi uma forma bem criativa de o autor inserir aspectos tecnológicos a rotina do leitor.

Outro aspecto considerado relevante, pois é uma ferramenta importante na compreensão dos conceitos físicos e que contribui para uma boa contextualização, relacionando teoria e prática. É o aspecto experimental.

Livro **A**: o autor trata dos experimentos no final de cada capítulo sugerindo ao leitor que os execute, abordando o passo a passo de várias experiências simples.

Livro **B**: este autor aborda de duas maneiras os experimentos. A primeira delas é explicando como o experimento funciona e, ao final do conteúdo, pede ao leitor que o faça em equipe para fixar melhor o conteúdo discutido. Em cada conteúdo, o autor da obra apresenta um ou dois experimentos, facilitando assim a aprendizagem do conteúdo.

Livro **C**: o autor é dinâmico, apresenta duas formas de trabalhar com os experimentos. Primeiro mostra experimentos realizados por físicos famosos de cada época e, em seguida, pede ao leitor que reproduza o experimento, para que o mesmo perceba o quanto os fenômenos físicos estão presentes na rotina das pessoas e encerra o capítulo com o tópico “outras atividades” com mais experimentos simples e algumas perguntas sobre os eventos observados nos experimentos.

Livro **D**: o autor mostra experimentos durante a discussão do conteúdo no tópico “Experimente a física no dia a dia”, onde são abordados experimentos simples que podem ser realizados em sala de aula ou em casa.

Livro **E**: o autor não apresenta os experimentos físicos no final do livro com o tópico “Experiências em sala” com vários experimentos simples e com a indicação para cada capítulo.

Livro **F**: o autor faz relatos sobre alguns experimentos realizados pelos físicos e mostra outros experimentos para o leitor realizar.

Livro **G**: o autor não abordou nenhum experimento físico.

Livro **H**: no final de cada capítulo, o autor aborda, de maneira bem estruturada, os experimentos e pede ao leitor que os faça através de um passo a passo bem explicado.

O último aspecto a ser analisado são os exercícios propostos, com o objetivo de saber se estes apresentam uma contextualização exigida pelo MEC e se estão de acordo com as provas do ENEM.

Livro **A**: os exercícios são bem organizados, aplicados depois de cada conteúdo, que vão aumentando o grau de dificuldade gradativamente. Inicialmente o autor apresenta questões resolvidas e logo em seguida começa a trabalhar com questões voltadas para o cálculo e o raciocínio físico. O autor vai intercalando conteúdo e exercícios. No final do livro, o autor aborda problemas e testes bem longos e finaliza com testes de vestibular de forma bem contextualizada.

Livro **B**: o autor traz poucos exercícios entre os conteúdos e algumas questões resolvidas. Porém, no final de cada conteúdo, traz questões de ENEM's passados, preparando, assim, o leitor para ver a realidade das questões abordadas nestas provas.

Livro **C**: inicialmente o autor apresenta algumas questões resolvidas e depois lança uma lista de exercícios com questões subjetivas e no final do capítulo traz exercícios com questões contextualizadas de universidades.

Livro **D**: o autor traz vários exemplos resolvidos, apresentando em seguida questões para serem resolvidas com aplicação de equações discutidas no conteúdo; finaliza com questões contextualizadas de universidades.

Livro **E**: os exercícios são resumidos e apresentam-se de maneira contextualizada, o autor traz também questões resolvidas, depois apresenta questões para o leitor resolver e encerra com questões de universidades.

Livro **F**: o autor apresenta alguns exercícios resolvidos e logo em seguida lança questões contextualizadas no mesmo nível das questões abordadas pelo exame nacional do ensino médio.

Livro **G**: as questões resolvidas são poucas e os exercícios propostos pelo autor são contextualizados e também resumidos.

Livro **H**: este autor trabalha com muitos exercícios resolvidos e exercícios propostos; fica intercalando os dois entre os conteúdos e aplica ainda testes. No final de cada capítulo, o autor lança uma lista de exercícios especiais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os livros analisados, considera-se o **A**, **B** e **C** os que apresentam a melhor organização didática. Quanto ao **A** e **H** destacaram-se pela ênfase histórica. Já o **C** e **D** chamaram atenção pela forma em geral como o eletromagnetismo é abordado.

Entretanto os didáticos **A** e **H** deixam a desejar no que se refere à interdisciplinaridade e a contextualização, exigências dos PCNs, e a explicação poder ser dada por quanto do seu ano de edição (2000 e 2007) respectivamente. Quanto aos mais atuais **C**, **D** de 2010 e **G** e 2013, nota-se que a apresentação do eletromagnetismo ocorreu de forma mais contextualizada em comparação aos demais, os conceitos se apresentam significativamente a partir do dia a dia do educando, levando-o a um melhor entendimento e ao interesse pelo assunto.

Embora os livros atuais analisados sejam considerados de boa organização didática a parte dos aspectos estudados, é interessante ressaltar, que estes exibem menos fatos históricos que os de edição mais antiga.

Contudo certifica-se que em cada obra analisada há sempre a predominância de um dos quatro aspectos descritos neste artigo, ou mesmo a mescla deles.

Observou-se desde a edição mais antiga, até a mais atual, que os livros têm se adaptado gradativamente ao exame nacional do ensino médio, através de exercícios propostos influenciando positivamente na qualidade e utilidade dos mesmos, promovendo uma aprendizagem eficaz e promissora para adentrar na universidade.

REFERÊNCIAS

BEN-DOV, Yoav. **Convite à Física**. tradução, Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica, Henrique Lins de Barros. Rio de Janeiro: Zahar, 1996.

BLAIDI, Sant'Anna... [et al.]. -1. ed. – **Conexões com a Física**, volume 3. - São Paulo: Moderna 2010.

BRASIL, Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

COIMBRA, Gonçalves Sandra. **A Formação de uma Cultura Científica no Ensino Médio: O Papel do Livro Didático de Física.** Disponível em <www.repositorio.unb.br> Acesso em 22 de dezembro de 2014.

GONÇALVES Filho, Aurélio. **Física: interação e tecnologia**, volume 3. 1.ed. – São Paulo: Leya, 2013.

GUIMARÃES, Osvaldo **Física**. 1. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

JOSÉ Roberto, Bonjorno ... [et al.]. – 2. Ed. **Física: história & cotidiano: ensino médio**, volume único. – São Paulo: FTD, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. Coleção Magistério: 2º Grau. São Paulo: Cortez, 1990.

Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares

LUZ, Antonio Máximo Ribeiro da **Física: volume 3**. - São Paulo: Scipione, 2000.

MAURÍCIO Pietrocola Pinto de Oliveira... [et al.]. **Física em Contextos: pessoal, social e histórico: eletricidade e magnetismo, ondas eletromagnéticas, radiação e matéria: volume 3** – São Paulo: FTD, 2010.

PIRES, Antônio S.T. **Evolução das Ideias da FÍSICA**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

RAMALHO Junior, Francisco **Os fundamentos da física: volume 3**. São Paulo: Moderna, 2007.

RICARDO, E.C. **Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

SOUSA M. Alcino; GERMANO M. Auta Stella. **Análise de Livros Didáticos de Quanto a suas Abordagens para o Conteúdo de Física Nuclear**. Disponível em <www.cienciamao.usp.br> Acesso em 23 de dezembro 2014.

SILVA, Claudio Xavier da. **Física aula por aula: eletromagnetismo, ondulatória, física moderna**. 1. Ed. – São Paulo: FTD, 2010. – (Coleção física aula por aula; v. 3).

ANEXOS

Imagens dos Livros Didáticos de Física, analisados.



Figura1.



Figura 2.



Figura 3.



Figura 4.

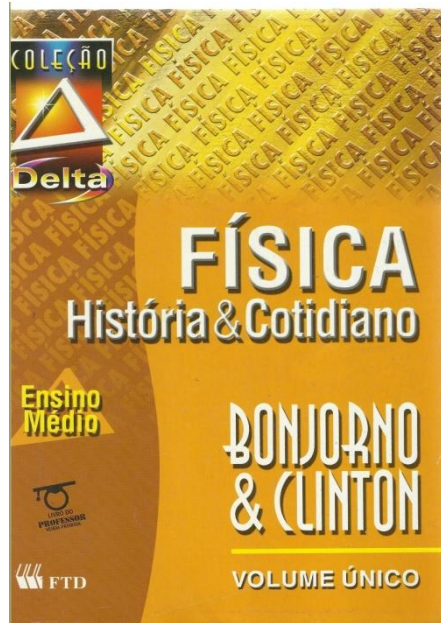


Figura 5.

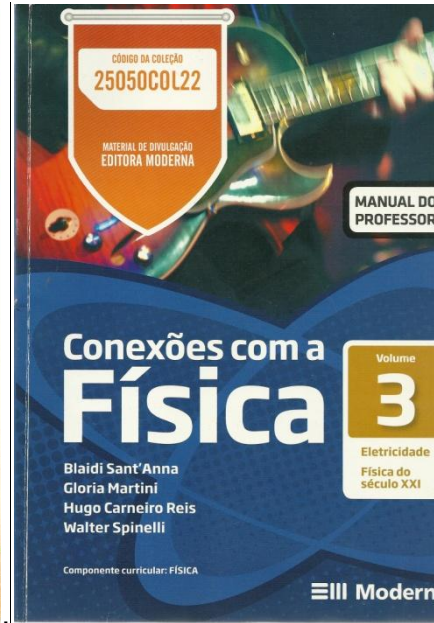


Figura 6.



Figura 7.

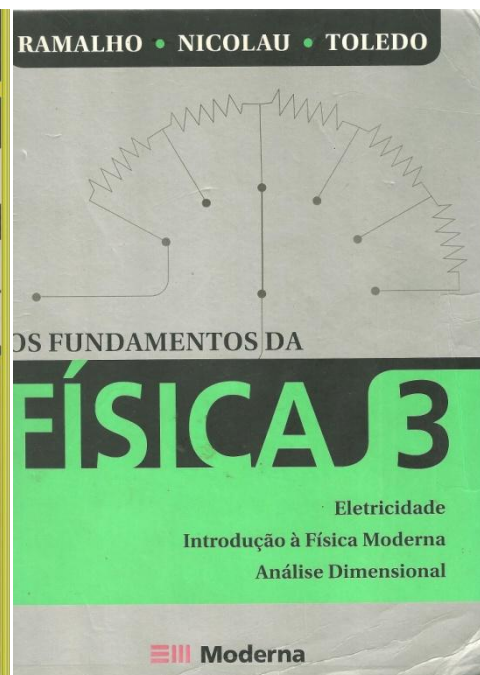
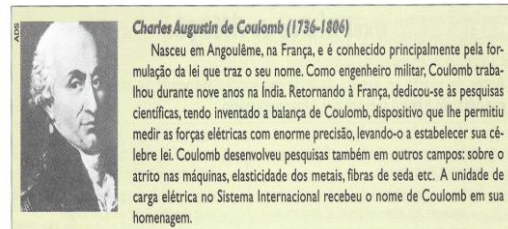
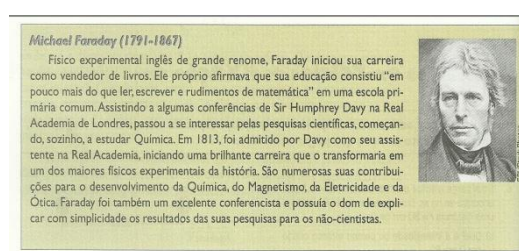


Figura 8.

Imagens dos aspectos relevantes para uma boa contextualização.



Atividade experimental • 1

Realize as experiências com supervisão de seu professor.

Experimento com lâminas

Utilizando duas lâminas em forma de barra, um em forma de ferrolho, uma balaústa, lâmina de ferro (fragmento de ferro) e uma lâmina de vidro (plástico ou plástico rígido), você poderá realizar uma série de experiências, para com estas perceber a importância das lâminas e as características dos campos magnéticos que elas criam.

1ª experiência

Apresente a balaústa de cada um dos dois alunos, a fim de determinar sua polaridade. Indique, com uma pequena agulha autocolante, o polo norte e o polo sul da balaústa. Apresente os polos das lâminas, a dois, a dois, a fim de confirmar a determinação feita: polos de mesma natureza devem repelir-se e de naturezas contrárias devem atrair-se.

Responda:

- Um ímã em forma de barra pode ter dois polos de mesmo nome? Por quê?
- É possível separar os dois polos de um ímã, isto é, obter partes com um polo só? Imagine uma experiência que possa comprovar a sua resposta.

2ª experiência

Inicialmente, agite duas das lâminas da placa de vidro nos suportes (por exemplo, com duas pequenas regras de madeira), de modo a fazer vir sua parte inferior, onde serão colocados os ímãs. No regime estático a placa, colchetes e ímãs devem ficar em contato com a placa. Na parte de cima, observe a lâmina de ferro. Com pequenas pinceladas de uma agulha autocolante, registre como os fragmentos de ferro se distribuíram conforme as linhas de indução do campo magnético do ímã. A figura abaixo dá o nome de regime de campo magnético do ímã.

- Se não estiverem indicados, registre, por meio do campo magnético obtido, sobre qual o polo norte e qual o polo sul do ímã? Por quê?
- O campo magnético das lâminas pode ser considerado unipolar? Por quê?

3ª experiência

Regista a experiência anterior, colocando, sob a placa de vidro, o ímã de campo de ferrolho.

Responda:

- O campo magnético, visualizado por meio da lâmina de ferro, é igual ao de ímã em forma de barra? Quais as diferenças, se houver?
- Algumas regiões dos campos podem ser consideradas um campo magnético unipolar? Qual? Por quê?

4ª experiência

Coloque agulhas, sob a placa, a certa distância do seu centro, dois polos de mesma natureza de dois ímãs diferentes (duas lâminas norte ou dois polos sul). Procure como se comporta a agulha sobre o deslizado das lâminas de vidro.

Responda:

- Por que a agulha obtida é chamada experimental de repulsão?
- Sem a indicação, seria possível reconhecer se são dois polos norte ou dois polos sul? Por quê?

Imagens dos aspectos relevantes para uma boa contextualização.

Testes propostos

1.288 (UFSCar-SP) Um menino encontrou três pequenas barras homogêneas e, brincando com elas, percebeu que, dependendo da maneira como aproximava uma da outra, elas se atraíam ou se repeliam. Marcou cada extremo das barras com uma letra e manteve as letras sempre voltadas para cima, conforme indicado na figura.

Passou, então, a fazer os seguintes testes:

- aproximou o extremo B da barra 1 com o extremo C da barra 2 e percebeu que ocorreu atração entre elas;
- aproximou o extremo B da barra 1 com o extremo E da barra 3 e percebeu que ocorreu repulsão entre elas;
- aproximou o extremo D da barra 2 com o extremo E da barra 3 e percebeu que ocorreu atração entre elas.

Verificou, ainda, que, nos casos em que ocorreu atração, as barras ficaram perfeitamente alinhadas. Considerando que, em cada extremo das barras representado por qualquer uma das letras, possa existir um único pólo magnético, o menino concluiu, corretamente, que:

- as barras 1 e 2 estavam magnetizadas e a barra 3 desmagnetizada;
- as barras 1 e 3 estavam magnetizadas e a barra 2 desmagnetizada;
- as barras 2 e 3 estavam magnetizadas e a barra 1 desmagnetizada;
- as barras 1, 2 e 3 estavam magnetizadas;
- era necessária de mais um único teste para concluir sobre a magnetização das três barras.

1.289 (Vunesp) A figura representa um lápis em forma de barra, que vai ser cortado em duas partes.

Logo em seguida ao corte, pode-se observar que os pedaços resultantes:

- se repelem, se o corte for na linha a ou na linha b;
- se atraem, se o corte for na linha a ou na linha b;
- se repelem, se o corte for na linha a, e se atraem, se o corte for na linha b;
- se atraem, se o corte for na linha a, e se repelem, se o corte for na linha b;
- se o corte for na linha a, e se atraem, se o corte for na linha b, e se o corte for na linha c.

problemas e testes

1. Deseja-se determinar o campo elétrico que deve ser aplicado a um elétron de tal modo que a força exercida pelo campo equilibre o peso desta partícula.

- Sabendo-se que a massa do elétron é $9,1 \times 10^{-31}$ kg, qual é o seu peso? (Considere $g = 10 \text{ m/s}^2$.)
- Qual deve ser a direção e o sentido do campo elétrico procurado?
- Calcule a intensidade que deve ter este campo elétrico (sabe-se que a carga do elétron vale $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$).

2. Considere as duas cargas pontuais positivas Q_1 e Q_2 , mostradas na figura deste problema. Sabe-se que $Q_1 > Q_2$ e que o campo elétrico criado por estas cargas é nulo em um dos pontos mostrados na figura. Este ponto só pode ser:

- A
- B
- C
- D
- E

3. No problema anterior, suponha que a carga Q_2 seja negativa (considere ainda o módulo de Q_1 maior do que o módulo de Q_2). Neste caso, o campo elétrico criado pelas duas cargas só poderia ser nulo no ponto:

- A
- B
- C
- D
- E

4. Duas cargas pontuais, de mesmo valor e de sinais contrários, criam um campo elétrico no ponto P mostrado na figura deste problema. Qual dos vetores indicados em P melhor representa o campo elétrico neste ponto?

- E_1
- E_2
- E_3
- E_4
- E_5

5. Uma esfera metálica, de 20 cm de raio, está eletrizada positivamente com uma carga de $2,0 \mu\text{C}$. Determine a intensidade do campo elétrico criado pela carga desta esfera nos seguintes pontos:

- No centro da esfera.
- A 10 cm do centro da esfera.
- Em um ponto exterior, muito próximo da superfície da esfera.
- Em um ponto exterior, a 10 cm da superfície da esfera.

ELABORE AS RESOLUÇÕES

1 Descreva como os estudos desenvolvidos por Gilbert e Franklin contribuíram para a evolução da ideia de carga elétrica.

2 A pilha inventada por Volta representou um grande avanço para aquela época, e até os dias de hoje ainda nos servimos dessa invenção. Como ela foi construída?

3 Gilbert também contribuiu com os estudos sobre fenômenos magnéticos. Pesquise e descreva o que ele chamou de efêvis.

4 Quais as principais avanços que os trabalhos científicos de Maxwell trouxeram em relação aos estudos desenvolvidos por Faraday?

5 Como Galvani desenvolveu seus estudos sobre corrente elétrica?

6 O inglês Michael Faraday (1791-1867), considerado um dos maiores físicos da ciência moderna, é sem dúvida responsável por várias contribuições à Física. Dentre essas contribuições, podemos citar a constatação de que um campo magnético também é capaz de produzir corrente elétrica. Após apropriadamente meio século, em decorrência de tal fato,

7 tivemos o surgimento dos geradores. Nesse sentido, descreva e pesquise acerca das principais utilizações do gerador pelo ser humano, desde seu surgimento até os dias atuais.

8 Como Galvani desenvolveu seus estudos sobre corrente elétrica?

9 Dentre as explicações apresentadas

- apenas II é correta.
- apenas I e II são corretas.
- apenas I e III são corretas.
- apenas II e III são corretas.
- I, II e III são corretas.

10 Enem-MEC Em usinas hidrelétricas, a queda-d'água move turbinas que acionam geradores. Em usinas eólicas, os geradores são acionados por hélices movidas pelo vento. Na conversão direta solar-elétrica células fotovoltaicas que produzem tensão elétrica. Além de todos produzirem eletricidade, esses processos têm em comum o fato de

- não provocarem impacto ambiental.
- independem de condições climáticas.
- a energia gerada poder ser armazenada.
- utilizarem fontes de energia renováveis.
- dependem das reservas de combustíveis fósseis.

Questões do ENEM Exame Nacional do Ensino Médio

Unidade 1 Eletricidade e magnetismo

Texto para as questões 1, 2 e 3.

No quadro abaixo estão as contas de luz e água de uma mesma residência. Além do valor a pagar, cada conta mostra como calculá-lo, em função do consumo de água (em m³) e de eletricidade (em kWh). Observe que, na conta de luz, o valor a pagar é igual ao consumo multiplicado por um certo fator. Já na conta de água, existe uma tarifa mínima e diferentes faixas de tarifação.

Companhia de Eletricidade			
Fornecimento	Valor - R\$		
401.6589-X-01.12725000	53,23		

Companhia de Saneamento			
Faixas de consumo	Tarifa	Consumo	Valor - R\$
até 10	5,50	tarifa mínima	5,50
11 a 20	0,85		
21 a 30	2,13		5,95
31 a 50	2,13		
acima de 50	2,36		
Total			11,45

1 Suponha que, no próximo mês, dobre o consumo de energia elétrica dessa residência. O novo valor da conta será de:

- R\$ 55,20
- R\$ 106,46
- R\$ 802,00
- R\$ 100,00
- R\$ 22,90

2 Suponha agora que dobre o consumo d'água. O novo valor da conta será de:

- R\$ 22,90
- R\$ 17,40
- R\$ 43,82
- R\$ 22,52
- R\$ 106,46

3 Dos gráficos a seguir, o que melhor representa o valor da conta de água, de acordo com o consumo, é:

4 O alumínio se funde a 666°C e é obtido a partir de energia elétrica, por eletrolise - transformação realizada a partir do óxido de alumínio a cerca de 1000°C . A produção brasileira de alumínio, no ano de 1985, foi da ordem de 550 000 toneladas, tendo sido consumidos cerca de 20 kWh de energia elétrica por quilograma do metal. Nesse mesmo ano, estimava-se a produção de resíduos sólidos urbanos brasileiros em 3 700 toneladas por mês, sendo que 1,5% estimava-se correspondente ao alumínio.

5 Suponha que uma residência tenha objetos de alumínio em uso cuja massa total seja de 10 kg (quase

questões de vestibular

As questões de vestibular se encontram no final do livro.

problemas suplementares

1. Nos vértices de um quadrado, de lado igual a 1,0 m, são colocadas cargas elétricas Q_1, Q_2, Q_3 e Q_4 , da maneira mostrada na figura deste problema. Sabendo-se que $Q_1 = +2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$, $Q_2 = +2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$, $Q_3 = -2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$ e $Q_4 = -2,0 \times 10^{-7} \text{ C}$, calcule a intensidade do campo elétrico no centro do quadrado (apresente as cargas no ar).

Problema suplementar 1.

questões de vestibular

Antes de passar ao estudo da próxima seção, responda às questões seguintes, consultando o texto sempre que julgar necessário.

22. a) Um material isolante elétrico pode tornar-se um condutor. Em que condições isso ocorre?
b) O que se denomina "rigidez dielétrica" de um isolante?

23. Observe os dados fornecidos nesta seção e responda:
a) Qual a explicação para o fato de a mica ter sido usada durante muito tempo como isolante elétrico em diversos aparelhos (como, por exemplo, em capacitores mais antigos)?
b) Você poderia usar um vidro preto como isolante elétrico em um aparelho no qual ele estaria submetido a um campo elétrico de $2,0 \times 10^7 \text{ N/C}$? Por quê?

24. Sabe-se que quando uma esfera condutora, no ar, recebe uma carga elétrica, que vai sendo aumentada gradualmente, há um limite para o valor da carga que a esfera pode ter. Após este limite ser atingido:
a) O que acontece com a carga que é transferida à esfera?
b) O que se pode afirmar sobre o valor do campo elétrico na superfície da esfera?

25. a) Em um dia em que a umidade relativa do ar é elevada, observe-se que o limite de carga que uma esfera metálica pode receber (mencionado no exercício anterior) torna-se muito menor. Que conclusão podemos tirar sobre a rigidez dielétrica do ar nestas condições?