

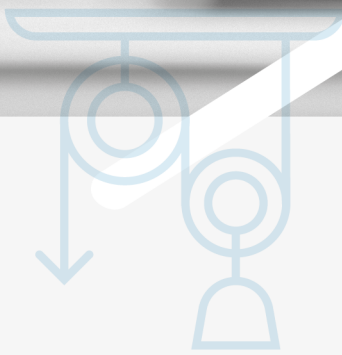
# < FÍSICA



< PNLD2018 >

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS  
ENSINO MÉDIO

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
FUNDO NACIONAL DE  
DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO



# < FÍSICA



## < PNL D2018 >

GUIA DE LIVROS DIDÁTICOS  
**ENSINO MÉDIO**

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
FUNDO NACIONAL DE  
DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

BRASÍLIA 2017

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA – SEB

DIRETORIA DE APOIO ÀS REDES DE EDUCAÇÃO BÁSICA – DARE

COORDENAÇÃO-GERAL DE MATERIAIS DIDÁTICOS – COGEAM

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE

DIRETORIA DE AÇÕES EDUCACIONAIS – DIRAE

COORDENAÇÃO-GERAL DOS PROGRAMAS DO LIVRO – CGPLI

### EQUIPE DA SEB

Cleidilene Brandão Barros

Cristina Thomas de Ross

Edivar Ferreira de Noronha Júnior

Fabíola Carvalho Dionís

Frederico Ozanam Arreguy Maia

José Ricardo Albernás Lima

Leila Rodrigues de Macêdo Oliveira

Lenilson Silva de Matos

Samara Danielle dos Santos Zacarias

Tassiana Cunha Carvalho

### EQUIPE DO FNDE

Clarissa Lima Paes de Barros

Geová da Conceição Silva

José Carlos Lopes

Karina de Oliveira Scotton Aguiar

Nadja Cezar Ianzer Rodrigues

Wilson Aparecido Troque

### DESIGN

#### COORDENAÇÃO DE DESIGN

Hana Luzia

#### PROJETO GRÁFICO

Breno Chamie

#### DIAGRAMAÇÃO DE CONTEÚDO

João Vitor Menezes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Centro de Informação e Biblioteca em Educação (CIBEC)

Bibliotecários responsáveis: Mayara Cristóvão da Silva CRB-1 2812 e Tiago de Almeida Silva CRB-1 2976

B823p Brasil. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: física – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação.

Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017.

111 p.

ISBN 978-85-7783-231-6

1. Educação Escolar – TBE. 2. Livro Didático – TBE. 3. Ensino Médio – TBE.

4. Física – TBE.

I. Ministério da Educação II. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

III. Título

CDU 028.1:53.01

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

Esplanada dos Ministérios, Bloco L, Sala 500

CEP: 70047-900

Brasília/DF

## EQUIPE RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO

### COMISSÃO TÉCNICA

**Arte:** Dra. Lília Neves Gonçalves – UFU

**Biologia:** Dra. Maria Margarida Pereira de Lima Gomes – UFRJ

**Filosofia:** Dr. Eduardo Salles de Oliveira Barra – UFPR

**Física:** Dr. Eduardo Adolfo Terrazan – UFSM

**Geografia:** Dr. Antonio Nivaldo Hespanhol – Unesp

**História:** Dra. Flávia Eloisa Caimi – UPF

**Língua Estrangeira Moderna (Espanhol):** Dra. Maria del Carmen

Fátima González Daher – UFF

**Língua Estrangeira Moderna (Inglês):** Dra. Vera Lucia

de Albuquerque Sant'Anna – UERJ

**Língua Portuguesa:** Dra. Flávia Brocchetto Ramos – UCS

**Matemática:** Dr. João Bosco Pitombeira Fernandes

de Carvalhos – UFRJ/UFMT

**Química:** Dra. Maria Inês Petrucci Rosa – Unicamp

**Sociologia:** Dra. Anita Handfas – UFRJ

### EQUIPE RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO DE RECURSOS

Alexandro Dantas Trindade (UFPR) – Doutor em Ciências Sociais

Arthur Magon Whitacker (Unesp) – Doutor em Geografia

Celso Donizete Locatel (UFRN) – Doutor em Geografia

Claudia Amoroso Bortolato (Unicamp) – Doutora em Ensino

de Ciências e Matemática

Gisele Dalva Secco (UFRGS) – Doutora em Filosofia

Gláucia d'Olim Marote Ferro (USP) – Doutora em Educação

Gláucio José Marafon (UERJ) – Doutor em Geografia

Gustavo Cândido de Oliveira Melo (IFG) – Mestre em Matemática

Haydée Glória Cruz Caruso (UnB) – Doutor em Antropologia

Irenilza Oliveira e Oliveira (UNEB) – Doutora em Linguística

Jorge Luiz Viesenteiner (UFES) – Doutor em Filosofia

José Eduardo Botelho de Sena (ENSG-SP) – Doutor em Letras

Júlia Morena Silva da Costa (UFBA) – Doutora em Literatura e Cultura

Lovani Volmer (FEEVALE) – Doutora em Letras

Lúcia Helena Pereira Teixeira (UNIPAMPA) – Doutora em Educação Musical

Luciene Juliano Simões (UFRGS) – Doutora em Linguística e Letras

Luís Fernando Cerri (UEPG/Ponta Grossa-PR) – Doutor em Educação

Marcia Montenegro Velho (UFRGS) – Mestrado Linguística, Letras e Artes

Maria Aurora Consuelo Alfaro Lagorio (UFRJ) – Doutora em Educação

Maria Cristina Dantas Pina (UESB-Vitória da Conquista) – Doutora

em Educação

Marina de Carvalho Cordeiro (UFRJ) – Doutora em Sociologia

e Antropologia

Martha Salerno Monteiro (USP) – Doutora em Matemática

Mauro Gleisson de Castro Evangelista (SEEDF) – Mestre em Educação

Mayara Soares de Melo (IFGOIANO) – Mestra em Ensino de Ciências

Miguel Chaquiam (UEPA) – Doutor em Educação

Priscilla Vilas Boas (EMIA-SP) – Mestra em Educação

Reginaldo Alberto Meloni (UNIFESP) – Doutor em Educação

Ronai Pires da Rocha (UFSM) – Doutor em Filosofia

Simone Laiz de Moraes Lima (EMIA-SP) – Especialização em Cultura

e Arte Barroca

### INSTITUIÇÃO RESPONSÁVEL PELA AVALIAÇÃO

Selecionada pela Chamada Pública nº 42/2016 (DOU 22/04/2016)

Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

### COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA

Alice Helena Campos Pierson (UFSCar) – Doutora em Educação

### COORDENAÇÃO INSTITUCIONAL

Ducinei Garcia (UFSCar) – Doutora em Física Aplicada

### COORDENAÇÃO ADJUNTA

Giselle Watanabe (UFABC) – Doutora em Ensino de Ciências/Física

Luiz Clement (UDESC) – Doutor em Educação Científica e Tecnológica

Maria Lucia Vital dos Santos Abib (USP) – Doutora em Educação

Silvania Sousa do Nascimento (UFMG) – Doutora em Didática

de Disciplinas de Ciências e Tecnologias

### ASSESSORIA PEDAGÓGICA

Jorge Megid Neto (UNICAMP) – Doutor em Educação/Ensino de Ciências

Adilson Jesus Aparecido de Oliveira (UFSCar) – Doutor em Física

### AVALIADORES

Alessandra Riposati Arantes (UFU) – Doutora em Ciências

Cibelle Celestino Silva (USP) – Doutora em Física

Eliane França de Sousa (SEE-RR) – Mestre em Ensino de Física

Glauco dos Santos Ferreira da Silva (CEFET-RJ) – Doutor em Ensino

de Ciências/Física

Gloria Regina Pessoa Campello Queiroz (UERJ) – Doutora em Educação

José André Peres Angotti (UFSC) – Doutor em Ensino de Ciências/Física

José Rildo de Oliveira Queiroz (UFG) – Doutor em Física

José Roberto da Rocha Bernardo (UFF) – Doutor em Ensino

de Biociências e Saúde

Lucas da Silva Maia (UFRB) – Doutor em Educação

Marcos Cesar Danhoni Neves (UEM) – Doutor em Educação

Maria Inês de Affonseca Jardim (UFMS) – Doutora em Educação

Milton Thiago Schivani Alves (UFRN) – Doutor em Educação

Nelson Studart Filho (UFABC e UFSCar) – Doutor em Física

Paulo Henrique Dias Menezes (UFJF) – Doutor em Educação

em Ciências

Rafael Vasques Brandão (UFRGS) – Doutor em Ensino de Física

Sandro Rogerio Vargas Ustra (UFU) – Doutor em Educação

**LEITURA CRÍTICA**

Isabel Gomes Rodrigues Martins (UFRJ) - Doutora em Educação

**REVISÃO**

Veronica Maria Gouveia Coelho - Mestre em Linguística Aplicada

**APOIO TÉCNICO / ADMINISTRATIVO**

Maria Angela Déo – Bacharel em Ciências da Computação

Flávio Paulo Milton – Doutor em Física

# SUMÁRIO

**8 >>** Por que ler o guia?

---

**9 >>** Física no Ensino Médio

---

9 > Mais que uma disciplina científica

10 > O papel da contextualização no ensino de Física

12 > Resolução de problemas

12 > Atividades experimentais

14 > Atividades investigativas

15 > Utilização de recursos computacionais

15 > Concluindo...

---

**17 >>** Princípios e critérios de avaliação dos livros didáticos de Física

---

17 > Visão Geral

18 > Critérios eliminatórios comuns a todas as áreas abrangidas pelo PLND 2018

21 > Conjunto de indicadores de avaliação

---

**27 >>** Coleções aprovadas



## **33 >>** Resenhas

---


- 34 > Física
- 40 > Compreendendo a Física
- 45 > Física: Contexto & Aplicações
- 50 > Ser protagonista - Física
- 55 > Física para o Ensino Médio
- 60 > Física
- 65 > Física: Interação e Tecnologia
- 70 > Física aula por aula
- 76 > Física
- 81 > Física em Contextos
- 86 > Física - Ciência e Tecnologia
- 91 > Conexões com a Física

---

## **97 >>** Ficha de Avaliação

---

## **110 >>** Referências



# « POR QUE LER O GUIA? »

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), realizado no âmbito do MEC, tem contribuído para a melhoria da Educação Básica no país a partir da disponibilização de obras didáticas para estudantes das redes públicas escolares.

Por ocasião do lançamento deste Guia de Livros Didáticos, que é o quarto para o componente curricular Física do Ensino Médio, cumpre destacar a evolução na quantidade das obras que vêm sendo aprovadas ao longo dos anos. Passamos de um percentual de aprovação de apenas 27% das obras inscritas no PNLEM 2009 para um percentual de 75% de aprovação nesta última edição do programa. O aumento na quantidade relativa de obras aprovadas proporciona um leque mais amplo de opções de seleção para os professores, ao mesmo tempo em que reflete uma maior sintonia entre o processo de elaboração dessas obras e as exigências dos editais de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas do PNLD.

Entretanto, ainda restam questões que nos colocam diante de grandes desafios: qual deve ser, efetivamente, o papel do ensino da Física como um componente regular das matrizes curriculares das nossas escolas públicas de Ensino Médio? Quais conteúdos devem ser desenvolvidos e de que forma abordá-los para que se tornem significativos aos estudantes nesta etapa final da Educação Básica?

Para fazer frente a essas questões, é fundamental que professores e estudantes possam contar com materiais didáticos de qualidade, que estejam disponíveis para subsidiar, embasar, acompanhar e enriquecer o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Física escolar. Não menos importante é realizar uma escolha consciente do melhor livro didático para cada escola e realidade: um livro cuja proposta didático-pedagógica vá ao encontro do projeto político-pedagógico da escola e seja o seu suporte mais adequado para o processo de ensino e aprendizagem da Física.

Considerando a importância desse processo de escolha, este Guia apresenta uma resenha de cada uma das obras aprovadas, disponibilizando informações consistentes para que os professores possam selecionar com segurança a coleção didática a ser adotada pela escola onde atuam.

Cada resenha está organizada nas seguintes seções: *Visão Geral*, que faz uma breve apresentação da coleção, destacando os elementos que melhor a identificam; *Descrição da obra*, que apresenta a estrutura geral da coleção, as diferentes seções que a compõem e a organização dos conteúdos trabalhados; *Análise da obra*, destacando aspectos da proposta didático-pedagógica da coleção, da organização do conteúdo abordado e do Manual do Professor, além de eventuais ressalvas e outros elementos pertinentes à coleção em análise; e *Em sala de aula*, que oferece algumas orientações práticas ao professor para o desenvolvimento dos conteúdos e atividades propostos pela coleção.



# « FÍSICA NO ENSINO MÉDIO »

## < MAIS QUE UMA DISCIPLINA CIENTÍFICA >

A Física escolar faz parte de uma programação básica de assuntos para tratamento no Ensino Médio, que foi se estruturando pela tradição das práticas escolares e se firmando como razoavelmente aceita por professores e escolas de todo o país.

Nos dias de hoje, a quantidade e a diversidade desses assuntos estão ampliadas em decorrência de exigências de várias ordens, sobretudo as sinalizações e orientações resultantes dos estudos acadêmico-científicos da área de pesquisa em ensino de Física, consolidada nas últimas décadas tanto no Brasil como no exterior. Concorrem, também, para essa ampliação, as demandas oriundas do próprio processo de ressignificação do Ensino Médio como um todo e aquelas decorrentes da Física escolar, já constatadas há algum tempo, tanto pelas unidades escolares como pela sociedade brasileira. Por isso, devemos estar atentos às atualizações e reformulações permanentes que se fazem necessárias para que esse componente curricular cumpra efetivamente seu papel.

A Física escolar deve contemplar, portanto, a escolha cuidadosa dos elementos mais importantes presentes na estrutura conceitual da Física como uma disciplina científica, uma área do conhecimento sistematizado em termos de conceitos e definições, princípios e leis, modelos e teorias, fenômenos e processos. Deve, ainda, incorporar um tratamento articulado desses elementos entre si e com outras áreas disciplinares, bem como com aspectos históricos, tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais, de modo a propiciar as aprendizagens significativas necessárias aos estudantes e, assim, contribuir para que o Ensino Médio efetive sua função como etapa final da formação educacional básica de todo e qualquer cidadão. Em outras palavras, a Física escolar deve articular um equilíbrio entre a importância relativa dos tópicos de Física programados e a relevância vivencial e social desses conteúdos para os sujeitos em formação, ou seja, para nossos estudantes do Ensino Médio.

Tudo isso deve ser visto como parte de um objetivo maior, que é tornar o Ensino Médio uma etapa da escolaridade brasileira efetivamente integrada à Educação Básica, em termos de sua universalização. O aumento da garantia de acesso ao Ensino Médio, fruto das políticas públicas educacionais desenvolvidas nos últimos anos, deve vir acompanhado de esforços visando a melhoria dos indicadores de permanência dos estudantes ingressantes nesta etapa de ensino, levando-os à sua conclusão.

Desafio ainda maior é conseguir que a permanência desses estudantes seja acompanhada de uma aprendizagem significativa em todos os componentes curriculares, de modo a capacitá-los para o exercício pleno de sua cidadania, com possibilidades efetivas de participação ativa e crítica na socie-

dade, de inserção adequada no mercado de trabalho, de continuidade dos estudos em nível superior e de formação contínua ao longo da vida.

Nessa perspectiva, alguns elementos têm sido considerados fundamentais na organização de uma proposta de ensino de Física, com destaque para a contextualização do conhecimento a ser desenvolvido.

## <O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA>

A defesa da abordagem contextualizada no ensino é bastante acentuada nos documentos oficiais da reforma curricular desde os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2000), que consideram que o aprendizado precisa de exemplos relevantes, sejam regionais ou locais. A contextualização é identificada como um recurso didático para problematizar a realidade vivida pelos estudantes, extraí-la do seu contexto e projetá-la para análise.

Especificamente no ensino de Física, a contextualização é entendida como o instrumento que permite conectar o conteúdo específico a ser ensinado às experiências do cotidiano ou aos conhecimentos já obtidos pelos estudantes, pleiteando-se assim uma aprendizagem significativa, entendida como a interação eficiente entre conhecimentos novos e conhecimentos já dominados pelo estudante, compondo uma estrutura cognitiva mais desenvolvida e mais abstrata.

É hoje indefensável, na educação básica, o desenvolvimento de um ensino de Física organizado exclusivamente a partir de seu formalismo. Verifica-se atualmente, e se confirma nos livros aprovados nesta edição do PNL, que a contextualização tem sido incorporada de diferentes maneiras e com diferentes funções, sendo, em grande parte das vezes, utilizada como forma de exemplificação de conceitos ou fenômenos físicos, como espaço de aplicação do conhecimento já desenvolvido ou como elemento de motivação. Neste último caso, a contextualização é apresentada antes do desenvolvimento conceitual, como forma de instigar a curiosidade do estudante e despertar nele o desejo de aprender. Assim, o professor deve estar atento às propostas de problematização do conteúdo que as coleções trazem, geralmente, na abertura de unidades ou capítulos. Tais propostas podem estar representadas por uma imagem, ou ainda uma questão geradora de discussões ou estimuladora de reflexão individual ou coletiva. É importante propiciar aos estudantes esse momento de reflexão inicial, por vezes de debate crítico, de troca de experiências, vivências e de manifestação de seus conhecimentos prévios. A partir desse trabalho inicial, a leitura do capítulo e o desenvolvimento das atividades propostas ganham melhor significado e, por vezes, instigam os estudantes a buscarem a solução dos problemas apontados.

Dentre os contextos que podem ser utilizados para o cumprimento desses objetivos, o cotidiano do estudante é o que aparece com maior frequência no ensino de Física. Destacam-se elementos isolados como, por exemplo, um carro em movimento; fenômenos naturais, como a formação de geada ou orvalho; ou práticas sociais, como as envolvidas num jogo de bilhar ou no cozimento de alimentos.

Aspectos relacionados à História da Ciência são igualmente utilizados no processo de contextualização do ensino de Física, com o objetivo de associar a aprendizagem do conteúdo a aspectos relacionados ao seu desenvolvimento. Podemos, nesse caso, valorizar uma história mais interna ao âmbito da Ciência, discutindo a evolução de um conceito ou destacando experimentos ou situações exemplares que possam contribuir para uma mudança conceitual; ou uma história que se liga a fatores externos, com o objetivo de relacionar o conhecimento científico ao momento histórico de seu desenvolvimento, incorporando aspectos sociais, culturais, políticos ou econômicos. Em ambos os casos há a preocupação de se transcender a perspectiva empirista, evitando que o conhecimento científico seja identificado como aquele que é absoluto e inquestionável e, ao mesmo tempo, construindo a visão de que a Ciência é um conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade.

A preocupação com o esclarecimento das relações da Ciência com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, ensejam a contextualização do ensino de Física por meio dos elementos sociais, tecnológicos e/ou ambientais associados ao desenvolvimento da ciência. Diferentes contextos podem ser utilizados nessa perspectiva, dependendo do grau de complexidade que se deseja atribuir às relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e dos elementos a serem considerados. Artefatos tecnológicos modernos, por exemplo, podem se tornar contextos para o ensino de Física se o objetivo for explicitar a Ciência presente na sua concepção e/ou funcionamento. Da mesma forma, ocorrências passadas, como o acidente nuclear em Chernobyl, ou problemas sociocientíficos atuais, como a redução da camada de ozônio ou a geração de energia via usinas termelétricas, hidrelétricas, nucleares ou solares, são exemplos de contextos que envolvem elementos sociais e ambientais cuja compreensão depende de conhecimentos físicos. Nas coleções aprovadas no PNLD 2018 há propostas de discussão dessas situações, o que pode ser utilizado para aplicar ou desenvolver tais conhecimentos aproximando-os da realidade e da vivência dos estudantes.

Por outro lado, um ensino de Física efetivamente contextualizado deve transcender a compreensão do contexto como espaço de exemplificação, motivação ou aplicação do conhecimento. Como proposta metodológica, a escolha da contextualização não pode ser arbitrária, mas consciente e precedida pela problematização. Ou seja, o contexto deve ser entendido como espaço de problematização do conhecimento e com potencial de gerar no estudante a necessidade de apropriação desse conhecimento (de que ele ainda não dispõe). Para isso, o problema apresentado deve ter significado para o estudante. Essa perspectiva ainda não encontra presença marcante nas coleções aprovadas, permanecendo como uma meta a ser alcançada pelo ensino da Física.

O modo a ser escolhido para abordar o conhecimento físico coloca-se, com frequência, como o maior desafio quando nos encontramos em uma sala de aula. Entretanto, estratégias de ensino, por si só, não determinam concepções pedagógicas, mas são determinadas por elas. Uma mesma estratégia, dependendo da abordagem que lhe é dada, reflete diferentes concepções sobre o processo de ensinar e aprender. Nesse sentido, não há estratégias ou procedimentos de ensino melhores ou piores, mas objetivos mais ou menos adequados ao papel a ser desempenhado pelo ensino e aprendizagem de Física no contexto do Ensino Médio atual.

Discutiremos brevemente algumas estratégias de ensino que são frequentemente propostas para o ensino de Física e que coadunam com as preocupações que têm mobilizado pesquisadores e professores nos últimos anos.

## <RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS>

A resolução de problemas a lápis e papel é a estratégia de ensino de Física mais presente em nossas escolas, chegando a ser confundida com o próprio ato de aprender Física. Com frequência, observa-se a proposta de resolução mecânica de um conjunto de exercícios de aplicação do conhecimento, muitas vezes precedida de um exercício modelo que já disponibiliza ao estudante o algoritmo a ser utilizado na sua resolução. Embora identificada como uma atividade de resolução de problemas, essa prática deve ser reconfigurada visando a atender aos novos objetivos do Ensino Médio.

Como estratégia de ensino, a resolução de problemas deve envolver o estudante em um processo de reflexão e de tomada de decisões que culmine no estabelecimento de uma determinada sequência de passos ou etapas. Trata-se, portanto, de um procedimento diferente daquele utilizado em uma atividade envolvendo apenas exercícios, na qual o que se observa é o uso de rotinas/passos automatizados que, por meios ou caminhos habituais, levam à resolução de situações já conhecidas pelos estudantes.

A importância da resolução de problemas enquanto estratégia de ensino de Física deve estar obrigatoriamente associada à sua capacidade de levar a novas aprendizagens e compreensões conceituais. Para isso, é necessário que o estudante se envolva no processo de resolução, inicialmente compreendendo claramente a situação-problema proposta para então delinear, com os colegas, um plano de ação, executar esse plano e posteriormente verificar se a solução encontrada é adequada ao problema proposto. Quando pensada dessa forma, a resolução de problemas deixa de ser uma atividade voltada unicamente à aplicação de conhecimentos já assimilados pelo estudante para se transformar em um processo que envolve a própria aprendizagem. Diferentemente do que é aceito por muitos professores, não há necessidade do estudante já ter pleno conhecimento do conteúdo para poder envolver-se numa atividade de resolução de problemas. Pelo contrário: se a exposição teórica do assunto preceder a apresentação da situação-problema, esta perderá seu caráter investigativo e assumirá uma perspectiva meramente ilustrativa e reprodutora. Deixará, com isto, de instigar os estudantes a buscarem caminhos para a resolução do problema proposto, confrontarem os conhecimentos construídos nesse processo com os conhecimentos científicos sistematizados e compreenderem, de modo mais significativo, as respostas e explicações que a Ciência traz para aquela situação-problema inicial. Numa perspectiva semelhante, a resolução de problemas tem sido defendida como uma forma de atividade investigativa, estratégia que discutiremos adiante.

## <ATIVIDADES EXPERIMENTAIS>

Embora menos frequentes em nossas escolas que a resolução de problemas de lápis e papel, as atividades experimentais são defendidas pela maioria dos professores como uma prática fundamental

ao ensino de Física. Propostas de atividades práticas estão presentes em todos os livros aprovados no PNLD 2018, sendo de realização possível em diferentes espaços escolares com maior ou menor disponibilidade de materiais concebidos especificamente para esse fim.

Como toda estratégia de ensino, a atividade experimental possibilita diferentes abordagens, dependendo da finalidade para a qual é utilizada. Podem ser realizadas com o objetivo de demonstrar uma situação ou fenômeno físico, verificar relações entre grandezas, princípios ou conceitos físicos ou, ainda, promover a investigação de situações-problema. Não se pode, em princípio, definir uma finalidade como mais relevante que outra no processo de ensino e aprendizagem, mas apenas sua adequação aos objetivos visados e ao momento de utilização dentro do programa proposto. Além disso, as atividades experimentais são mais adequadas a determinados conteúdos que a outros e o professor deverá prever qual o momento mais adequado para usar tal estratégia.

Uma atividade experimental pode exigir maior ou menor autonomia do estudante no seu desenvolvimento, embora seja desejável que as atividades de caráter aberto, que possibilitam tomadas de decisão pelos estudantes, venham a substituir progressivamente aquelas com roteiros fechados, que se valem de instruções “passo a passo” para definir sua realização.

As atividades experimentais que utilizam materiais de baixo custo mostram-se como uma opção interessante, tanto por serem economicamente mais viáveis em nossas escolas como por desmistificar a própria atividade experimental, normalmente associada a cientistas trabalhando em laboratórios altamente equipados.

Quando bem utilizadas, atividades de demonstração podem desencadear importantes discussões, ainda que sua realização seja geralmente centrada na figura do professor. Por meio delas, pode-se estimular a participação do estudante no levantamento inicial de compreensões prévias sobre a situação a ser estudada, ou introduzir um elemento de problematização, ou ainda criar um espaço de análise e discussão durante o próprio processo de construção do conteúdo em estudo. Nesse sentido, é importante que o professor, ao realizar uma experimentação demonstrativa, valorize o diálogo constante com os estudantes, problematize previamente vários momentos da execução e estimule os estudantes a levantarem hipóteses sobre o fenômeno observado, bem como a fazerem previsões sobre o que poderá ocorrer a cada etapa da demonstração. Os estudantes serão, assim, retirados de uma posição espectadora e passiva para se tornarem sujeitos ativos e participantes. Ao se envolverem com a situação e com o diálogo com o professor, irão tomando consciência de seus modelos preditivos e explicativos, reformulando-os, se necessário, conforme a observação do fenômeno for se desencadeando com a demonstração.

O desenvolvimento de um conjunto maior de habilidades do estudante está normalmente associado a procedimentos experimentais que envolvam atividades de cunho investigativo (ou atividades experimentais abertas), organizados a partir de situações-problema a serem resolvidas pelos próprios estudantes. Caberá a eles o planejamento de cada etapa da atividade, desde a escolha dos materiais e equipamentos necessários, a montagem experimental e o levantamento de hipóteses a serem testadas,

até a execução do plano traçado, a obtenção de dados, a discussão de resultados e as conclusões. O professor atua, neste modelo de atividade, como mediador e estimulador das iniciativas e reflexões dos estudantes, evitando antecipar caminhos e estratégias de trabalho. Oferece apoio às iniciativas dos estudantes, porém as questiona quando necessário e propõe alternativas complementares para ampliar os resultados e conclusões obtidos. O caráter investigativo pode comparecer não apenas em atividades experimentais abertas, mas em outros tipos de atividades conforme mencionaremos a seguir.

## <ATIVIDADES INVESTIGATIVAS>

Atividades investigativas têm sido defendidas como importantes procedimentos para o ensino das Ciências Naturais desde o final do século 19, mas ganharam maior destaque a partir da década de 1970 com o crescimento de propostas de ensino cognitivistas.

Mesmo quando organizadas a partir de diferentes concepções de ensino, atividades investigativas têm sempre seu foco na ação do estudante. Dependendo da finalidade para a qual se destinam e do contexto que problematizam, podem possibilitar ao educando aplicar seus conhecimentos físicos a fenômenos naturais, ou desenvolver as habilidades necessárias à discussão de problemas de relevância social como, por exemplo, aquecimento global e formas alternativas de obtenção de energia. Habilidades como a de formulação de hipóteses, coleta e análise de dados, busca de informações, desenvolvimento da argumentação, interpretação, conclusão e socialização dos resultados, são aspectos a serem trabalhados e desenvolvidos pelo estudante a partir das investigações propostas.

Diferentes formas de organização e desenvolvimento de atividades investigativas podem ser encontradas na literatura. Entretanto, todas estabelecem que partir de problemas que os estudantes se interessem por investigar é elemento fundamental para o sucesso da atividade, independentemente de tais problemas terem sido propostos pelo professor ou pelos próprios estudantes. O potencial das atividades investigativas no processo de ensino e aprendizagem das Ciências Naturais é destacado pelo fato de permitirem, igualmente, o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais que envolvem a construção do conhecimento científico, sejam essas atividades desenvolvidas em laboratório ou não.

As atividades investigativas podem ser realizadas mediante diferentes estratégias e recursos: experimentação, resolução de problemas de lápis e papel, debates coletivos sobre questões sociais controversas, júri simulado, busca de informações em fontes bibliográficas e midiáticas variadas (comumente chamadas de “pesquisa bibliográfica”), método de projetos, estudos do meio e atividades de campo, entre outras formas.

Atualmente, recursos computacionais podem ser elementos auxiliares ao desenvolvimento de diferentes estratégias de ensino, além de proporcionarem motivação aos estudantes durante a realização de atividades de cunho investigativo.

## <UTILIZAÇÃO DE RECURSOS COMPUTACIONAIS>

A utilização de recursos computacionais no ensino não é recente, mas vem ganhando maior espaço na educação com a ampliação do acesso a computadores e à internet. Ainda assim, sua presença nos nossos livros didáticos é de caráter apenas pontual.

São diversas as estratégias de ensino de Física possibilitadas pelo avanço da informática. Há aquelas que tiveram sua utilização ampliada com o uso de recursos multimídia como documentários, filmes e/ou animações, seja na discussão de novos conceitos, na exemplificação de conceitos já abordados ou na apresentação de situações-problema a serem analisadas. Atividades experimentais associadas à coleta e análise de dados com apoio do computador dão uma dimensão diferente à atividade, abrindo a possibilidade de realização de um conjunto maior de experimentos.

Dentre as estratégias de ensino que utilizam recursos computacionais, a que tem recebido maior destaque no ensino de Física é a utilização de simulações. Diferentemente das animações, as simulações computacionais são elaboradas sempre a partir de um modelo físico para o qual se busca dar significado, e envolvem, em diferentes níveis, a interatividade entre o estudante e o simulador.

A utilização de simulações pode trazer vários benefícios para o ensino de Física, mas é preciso estar alerta para o fato de que essa ferramenta poderosa pode, também, comunicar imagens distorcidas da realidade. Uma animação jamais é uma cópia do real, ao contrário do que acontece com a simulação. Contudo, toda simulação apresenta limitações, mesmo estando baseada em uma modelagem do real que relaciona grandezas e variáveis físicas por leis e postulados consolidados. Se a modelagem não estiver clara para os professores e educandos, ou mesmo se os limites de validade do modelo não forem claramente explícitos, o uso de simulações pode causar danos enormes. Confundir o real com o virtual – seja a partir de uma animação sem modelagem física, seja por simulação cujos modelo e validade não são explicitados – pode levar a grandes equívocos sobre o processo de construção do conhecimento. Portanto, é fundamental que fenômenos apresentados por simulação computacional sejam avaliados em comparação à experiência real. Afinal, na Ciência, não é possível fazer qualquer comprovação teórica por meio de simulações, por mais aparentemente verdadeiras e espetaculares que sejam.

Assim como qualquer outra estratégia de ensino, as simulações computacionais devem dividir espaço com outras estratégias no processo de ensino e aprendizagem da Física, como, por exemplo, a utilização da experimentação e resolução de problemas reais.

## <CONCLUINDO...>

A sociedade atual traz novos desafios educacionais. A educação científica e tecnológica é reconhecida, nesse contexto, como fundamental na formação do cidadão contemporâneo, embora sua defesa possa incorporar objetivos de diferentes naturezas - humanistas, sociais, econômicas ou políticas.

A relevância do ensino de Física, numa perspectiva mais humanista, pode ser identificada pela possibilidade de capacitar os sujeitos em um universo técnico-científico, permitindo que participem da cultura de seu tempo; e em levá-los, a partir dos conhecimentos adquiridos/construídos, a decodificar seu mundo, tornando-o menos obscuro. Na dimensão social, a relevância de uma educação científica pode ser reconhecida a partir de seu potencial para reduzir as desigualdades produzidas pela falta de compreensão das tecnociências. Estes elementos favorecem, ainda, a compreensão dos problemas socioambientais que afligem todos os seres do planeta e comprometem seu equilíbrio dinâmico, o que poderá despertar nos estudantes o compromisso com a redução ou eliminação desses problemas, assim como a busca da sustentabilidade e de formas de organização da sociedade que evitem a degradação socioambiental. Há, ainda, as dimensões políticas, que apontam a educação científica como possibilidade de contribuir para que os estudantes, reconhecendo-se como cidadãos, possam atuar de forma crítica em debates e tomadas de decisões sobre assuntos de relevância social que envolvam a ciência e a tecnologia.

Diferentes perspectivas sobre o papel do ensino de Física na educação escolar e diferentes concepções do processo de ensino e aprendizagem valorizam conjuntos distintos de atividades a serem desenvolvidas pelo estudante durante seu processo formativo. Propostas de ensino são estruturadas a partir de metas que organizam ‘o que’ e ‘como’ ensinar Física no Ensino Médio e devem, obrigatoriamente, guardar coerência entre os elementos que as constituem. Temos, nesse sentido, várias possibilidades de organização curricular orientadas por diferentes compreensões sobre objetivos e metas a serem atingidas. Entretanto, diante das diretrizes atuais definidas para a educação básica, não é defensável um ensino de Física cujo único objetivo seja uma aprendizagem de elementos do conhecimento científico de forma descontextualizada, por mais relevantes que estes possam ser à estrutura da Física como Ciência de referência. Essa ideia, portanto, norteou os princípios e critérios de avaliação dos livros didáticos de Física do PNL 2018, como discutiremos a seguir.



# « PRINCÍPIOS E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA »

## < VISÃO GERAL >

Como vimos, há uma multiplicidade de encaminhamentos que a Física escolar pode tomar no sentido de auxiliar, de modo adequado e pertinente, seu desenvolvimento no Ensino Médio. No entanto, alguns desses encaminhamentos já contam com uma grande adesão, devido à compreensão dos atores envolvidos sobre sua necessidade. É nesse sentido que foram formulados os critérios específicos de avaliação das obras didáticas de Física para o PNLD 2018, em consonância com os critérios gerais de avaliação para obras didáticas dos componentes curriculares do Ensino Médio.

Inicialmente, cada coleção inscrita neste programa foi analisada por dois avaliadores, de forma independente. Esses avaliadores são docentes e pesquisadores, especialistas tanto da área de Física, como da área de ensino de Física, sendo metade deles sugeridos pela coordenação da avaliação do componente curricular Física e a outra metade selecionada por sorteio a partir dos inscritos no Banco de Avaliadores do MEC.

Na continuidade do processo, as avaliações individuais de cada coleção foram cotejadas e discutidas, de modo a se poder estabelecer, com segurança, um consenso para emissão do resultado final. Os livros impressos foram submetidos à análise de forma descaracterizada, ou seja, sem qualquer identificação de autores e de editoras.

Tomadas as decisões finais, após diversos e intensos debates que envolveram não só os avaliadores, mas também a coordenação de área, a coordenação adjunta e a representação da comissão técnica do PNLD 2018, foram elaborados os pareceres e as resenhas das obras recomendadas e os pareceres das obras excluídas.

Ainda que sejam distintas em termos de organização e sequência de conteúdos, de proposta didático-pedagógica e de fundamentação teórico-metodológica para o tratamento desses conteúdos, as obras recomendadas são adequadas para servir de material de apoio a professores e estudantes no processo de ensino e de aprendizagem. Por essa razão, os professores atuantes nas escolas públicas de todo o país contam, hoje, com um conjunto de obras didáticas aprovadas que é quantitativamente significativo e, ao mesmo tempo, diversificado em termos de abordagens e de orientações. Todas as obras possuem qualidade suficiente para o desenvolvimento da Física no Ensino Médio, mediante um bom e produtivo trabalho docente.

De posse deste Guia, tomando como referência as resenhas das obras aprovadas, e com o subsídio dos critérios e dos conjuntos de indicadores de avaliação, os professores de Física podem escolher a obra mais adequada ao contexto e às necessidades de sua realidade escolar.

Os princípios e critérios aplicados neste processo de avaliação representam um padrão consensual mínimo de qualidade para as obras didáticas e consideram as características e as demandas do Ensino Médio atual. Nesse sentido, a avaliação das obras inscritas no PNLD 2018 fez-se por meio da articulação entre critérios eliminatórios comuns a todas as áreas e critérios eliminatórios específicos para cada área e componente curricular. Nos tópicos a seguir, encontram-se descritos esses critérios de avaliação, como também são detalhados os conjuntos de indicadores para a realização da análise das obras pela equipe de avaliadores e coordenadores do componente curricular Física.

Os critérios eliminatórios comuns e específicos aqui discriminados constam do Edital de Convocação do PNLD 2018 e se referem a requisitos indispensáveis de qualidade didático-pedagógica. Assim, a não observância desses requisitos implicou a exclusão da obra do PNLD.

## <CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS COMUNS A TODAS AS ÁREAS ABRANGIDAS PELO PNLD 2018>

Os critérios eliminatórios comuns observados nas obras inscritas no PNLD 2018 submetidas à avaliação foram os seguintes:

- a. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio;
- b. Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano;
- c. Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela obra no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados;
- d. Respeito à perspectiva interdisciplinar na abordagem dos conteúdos;
- e. Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos;
- f. Observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada;
- g. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da obra.

## <CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA>

Para a área de Ciências da Natureza observou-se se a obra:

- a. Orienta a proposta de ensino da área para uma formação humana integral que considere a diversidade de aspectos sociais e culturais relacionados às juventudes que frequentam o Ensino Médio no Brasil;
- b. Evidencia formas de articulação entre diferentes campos de saberes específicos, como a contextualização e a interdisciplinaridade, para a organização didático-pedagógica dos conteúdos de ensino e das atividades propostas;

- c. Apresenta abordagens integradas dos conteúdos tratados com propostas de atividades interdisciplinares que considerem a importância da interação entre os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza e de outras áreas;
- d. Desenvolve os conteúdos e as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão social e histórica da produção de conhecimento quanto a dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;
- e. Possibilita o acesso a diferentes linguagens e formas de expressão cultural para o estudo integrado dos conteúdos de Biologia, Física e Química.

Assim sendo, no processo de avaliação das obras de Biologia, Química e Física, foram consideradas as observações e os critérios eliminatórios específicos da área de Ciências da Natureza, os critérios eliminatórios comuns indicados acima, e os critérios eliminatórios específicos abaixo discriminados.

### **<CRITÉRIOS ELIMINATÓRIOS ESPECÍFICOS PARA O COMPONENTE CURRICULAR FÍSICA>**

Para o componente curricular Física, foi observado se a obra, no Livro do Estudante:

- a. Utiliza o vocabulário científico como recurso para a aprendizagem das teorias e explicações físicas, sem privilegiar a memorização de termos técnicos e definições, não se pautando, portanto, somente por questões de cópia mecânica ou memorização;
- b. Introduce assunto ou tópico conceitual levando em consideração as concepções alternativas que estudantes típicos de educação básica costumam manifestar e que já estão sistematizadas na literatura nacional e estrangeira da área de pesquisa em ensino de Física, bem como as suas experiências socioculturais;
- c. Propõe discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e de posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual;
- d. Apresenta exercícios e problemas de modo claro, de acordo com a função de cada tipo de questão/atividade. Os problemas devem ser apresentados mediante enunciados acompanhados da contextualização da situação-problema específica e devem ser abertos o suficiente para estimular/permitir estimativas e considerações por parte do professor e do estudante;
- e. Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estejam em consonância com vertentes epistemológicas contemporâneas;
- f. Apresenta arranjos experimentais ou experimentos didáticos realizáveis em ambientes escolares típicos, previamente testados e com periculosidade controlada, ressaltando a necessidade de alerta acerca dos cuidados específicos para cada procedimento;
- g. Traz uma visão de experimentação afinada com uma perspectiva investigativa, mediante a qual os jovens são levados a pensar a ciência como um campo de construção de conhecimento, no qual se articulam, permanentemente, teoria e observação, pensamento e linguagem. Nesse sentido, a obra deve, em todo o seu conteúdo, ser permeada pela apresentação contextualizada de situações-problema que fomentem a compreensão de fenômenos naturais, bem como a construção de argumentações;

- h. Estimula o estudante para que ele desenvolva habilidades de comunicação oral e de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, entre outros;
- i. Utiliza analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada, garantindo a explicitação de suas semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos/conceitos estudados, bem como de seus limites de validade;
- j. Utiliza ilustrações de forma adequada, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita e complementar ao texto verbal;
- k. Evita utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas sobre as condições das situações trabalhadas, quando essas se fizerem necessárias; e evita, também, apresentar situações de realização impossível ou improvável, sinalizando claramente quando se utiliza de referências do gênero ficção científica;
- l. Evita apresentar fórmulas matemáticas como resultados prontos e acabados, sem trazer deduções explícitas, quando são pertinentes e cabíveis, ainda que na forma de itens complementares ou suplementares ao texto principal;
- m. Apresenta expressões matemáticas de leis sempre acompanhadas de seus enunciados próprios e em forma adequada, bem como da especificação de suas condições de produção ou criação;
- n. Evita apresentar enunciados de leis, caracterização de teorias ou modelos explicativos desacompanhados de suas condições de utilização, bem como de seus limites de validade;
- o. Trata, sempre de forma articulada, tópicos conceituais que são claramente inter-relacionados na estrutura conceitual da Ciência Física e introduz/apresenta cada tópico ou assunto mediante a necessária problematização;
- p. Trata de forma adequada e pertinente, considerando os diversos estudos presentes na literatura atual da área, tópicos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea e que sejam considerados importantes ou mesmo imprescindíveis para o exercício da cidadania ativa, crítica e transformadora, bem como para a inserção ativa, crítica e transformadora no mundo do trabalho;
- q. Apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos seus contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção, seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se façam pertinentes, evitando a utilização de contextualizações artificiais para esses conteúdos.

Na avaliação das obras do componente curricular Física, foi observado, ainda, se o Manual do Professor:

- a. Apresenta, em suas orientações didático-pedagógicas, a disciplina escolar Física no contexto da área curricular das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações também abordadas em outras disciplinas escolares do Ensino Médio;
- b. Apresenta uma proposta didático-pedagógica que compreende não só o papel mediador do professor de Física no processo de aprendizagem do estudante, como também a sua especificidade na condução das atividades didáticas, procurando, assim, superar visões de ciência empiristas e indutivistas;
- c. Apresenta a sua fundamentação teórica com clareza, de modo que fiquem explícitos os princípios subjacentes à proposta didático-pedagógica da obra, tendo em vista:

1. Papéis do estudante e do professor no processo de ensino/aprendizagem/avaliação;
  2. Tipos de atividades organizadas e propostas;
  3. Papel da avaliação de desempenho dos estudantes;
  4. Forma como o livro se organiza;
  5. Informações complementares necessárias para melhor compreensão da fundamentação teórico-conceitual e prático-metodológica que orientou a produção da obra didática;
- d. Traz considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagens didático-pedagógicas, baseadas em pesquisas acadêmico-científicas e acompanhadas de seus vínculos e compromissadas explicitamente com teorias de ensino e de aprendizagem específicas;
  - e. Estimula o professor a continuar investindo em sua própria aprendizagem, ampliando os seus conhecimentos de e sobre Física, bem como sobre as múltiplas formas de desenvolver as suas atividades de ensino;
  - f. Propõe atividades extras variadas, que contemplam o aprofundamento de conhecimento nos assuntos tratados para além daquelas indicadas no Livro do Estudante;
  - g. Apresenta sugestões de implementação das atividades apresentadas no Livro do Estudante, sobretudo naquelas que envolvem a utilização de experimentos didático-científicos;
  - h. Em relação à experimentação, traz alerta bem claro sobre a eventual periculosidade dos procedimentos propostos, bem como oferece alternativas na escolha dos materiais para os experimentos, evitando, porém, detalhamentos que possam impedir a criatividade e autonomia do professor;
  - i. Oferece sugestões de respostas para as atividades propostas no Livro do Estudante, sem, no entanto, restringi-las a uma única possibilidade, procurando, sempre que cabível, discutir diferentes estratégias de solução e possibilidades de desenvolvimento das atividades e respostas pertinentes;
  - j. Apresenta referências bibliográficas atualizadas e de qualidade, que orientam o professor em relação a leituras complementares, tanto sobre os temas que deveria abordar em suas aulas, quanto sobre questões relativas ao processo de aprendizagem e às metodologias de ensino.

## <CONJUNTO DE INDICADORES DE AVALIAÇÃO>

Para avaliar as obras didáticas de Física para o Ensino Médio inscritas no PNLD 2018, foi utilizada uma ficha de avaliação constituída por cinco (05) blocos organizados a partir dos critérios elencados acima. Cada bloco foi composto de um conjunto de indicadores (critérios), expressos, cada um, por uma afirmação. Assim, o não cumprimento de qualquer um desses indicadores implicou a não recomendação da coleção, referente ao componente curricular Física, no âmbito do PNLD 2018. Seguem, abaixo, os conjuntos de indicadores, separados por blocos.

## BLOCO 1 - LEGISLAÇÃO E CIDADANIA

Aspecto avaliado: respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio (Constituição Brasileira; ECA; LDB 1996 e respectivas alterações; DCNEM; Resoluções e Pareceres do CNE), assim como observância de princípios éticos e democráticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social.

1	Reconhece o Ensino Médio como etapa final da educação básica (LDB/DCNEM) não tendo caráter exclusivamente propedêutico;
2	Favorece o desenvolvimento de aspectos relevantes para a preparação básica do estudante para o mundo do trabalho (LDB/DCNEM);
3	Favorece a autonomia intelectual e o pensamento crítico (LDB/DCNEM);
4	Favorece o reconhecimento da criança e do adolescente como cidadãos (ECA);
5	Considera, na apresentação dos textos e ilustrações, assim como nas atividades propostas, a atenção à integridade física, moral e psicológica;
6	Respeita os valores éticos e sociais da pessoa e da família (ECA), estando isenta de ilustrações, fotografias, legendas, crônicas ou anúncios de bebidas alcoólicas, tabaco, armas e munições, assim como de ilustrações e/ou mensagens que difundam marcas, produtos ou serviços comerciais;
7	É isenta de estereótipos e preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, de religião, de condição de deficiência, assim como qualquer outra forma de discriminação ou de violação de direitos humanos;
8	É isenta de doutrinação religiosa política e/ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público;
9	Adota metodologias de ensino e de avaliação que estimulam a iniciativa dos estudantes (LDB- artigo 36, parágrafo 2º);
10	Favorece a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos de processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino (LDB/DCNEM);
11	Favorece a integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização (DCNEM - artigo 5º item VI);
12	Favorece o desenvolvimento do currículo como proposta de ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e socioafetivas (DCNEM, artigo 6º);
13	Favorece o reconhecimento da ciência como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade (DCNEM, artigo 5º, item VIII, § 2º);
14	Favorece o reconhecimento da tecnologia como a transformação da Ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e sua produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida (DCNEM, artigo 5º, inciso VIII, § 3º);
15	Favorece o desenvolvimento da capacidade de pensamento crítico sobre questões socioambientais e sustentabilidade e a compreensão das dimensões científica, ética e política, nelas envolvidas.

## BLOCO 2 - ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA E PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

**Aspecto avaliado:** adequação e coerência da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção com a proposta didático-pedagógica desenvolvida e com os objetivos visados. A coleção deve:

- escolher uma abordagem metodológica capaz de contribuir para a consecução dos objetivos educacionais em jogo;
- ser coerente com a abordagem assumida, do ponto de vista dos conteúdos de ensino apresentados, bem como recursos propostos;
- respeitar a perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos.

1	Apresenta coerência entre a fundamentação teórico-metodológica presente no Manual do Professor e o conjunto de textos, atividades, exercícios que configuram o Livro do Estudante;
2	Organiza-se – tanto do ponto de vista dos volumes que compõem a coleção, quanto das unidades estruturadoras de cada um desses volumes – de forma a possibilitar, ao longo da obra, uma progressão em direção a aprendizagens de maior complexidade;
3	Contempla de forma equilibrada o conjunto de conhecimentos da Física como disciplina acadêmico-científica de referência;
4	Evita tratar os conceitos centrais da Física de forma compartimentalizada (procurando, por exemplo, integrá-los a diferentes contextos e/ou situações da vivência cotidiana);
5	Introduz/apresenta tópicos ou assuntos levando em consideração concepções alternativas ou experiências socioculturais típicas de estudantes da Educação Básica;
6	Utiliza o vocabulário científico como um recurso que auxilia a aprendizagem das teorias e explicações físicas, sem privilegiar a memorização de termos técnicos e definições;
7	Contribui para a apreensão das relações entre os objetos de ensino-aprendizagem propostos e suas funções socioculturais;
8	Utiliza a contextualização e a interdisciplinaridade como elementos de organização didático-pedagógica de assuntos e desenvolvimento de atividades;
9	Explora as articulações possíveis entre os componentes curriculares de uma mesma área e entre diferentes áreas;
10	Contempla a História da Ciência articulada aos assuntos desenvolvidos, evitando reduzi-la a cronologias, biografias de cientistas ou a descobertas isoladas;
11	Propõe discussões sobre as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, possibilitando a formação de um cidadão capaz de apreciar e se posicionar criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e tecnologia sobre a vida social e individual;
12	Favorece o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico, a partir dos objetos de ensino-aprendizagem propostos;
13	Oferece a oportunidade de aprofundamento de conhecimentos sobre assuntos científicos e tecnológicos mediado por diferentes linguagens (como, por exemplo, mídia, arte, música e outras formas de expressão cultural);
14	Estimula o estudante para que ele desenvolva habilidades de comunicação oral e escrita, propiciando leitura e produção de formas diversificadas, como artigos científicos, textos jornalísticos e de divulgação científica, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, entre outros.

### BLOCO 3 - CONCEITOS, LINGUAGENS E PROCEDIMENTOS

**Aspecto avaliado:** correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos presentes na coleção, respeitando tanto os avanços e as conquistas acadêmico-científicas, quanto os princípios didáticos e pedagógicos pertinentes e adequados à natureza da coleção.

1	Apresenta conceitos, informações e procedimentos, de modo correto, contextualizado e atualizado;
2	Utiliza de modo correto, contextualizado e atualizado, os conceitos e informações em exercícios, atividades, ilustrações ou imagens;
3	Desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de conhecimento, quanto a dimensão vivencial dos estudantes, no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;
4	Favorece a articulação de conteúdos da Física com os de outras áreas curriculares;
5	Apresenta os conteúdos da Física considerando a sua contextualização pertinente a aspectos sociais, históricos, culturais, econômicos ou do cotidiano, evitando a utilização de contextualizações artificiais;
6	Evita utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas às condições das situações trabalhadas, quando essas se fizerem necessárias, e evita apresentar situações de realização impossível ou improvável, sinalizando claramente quando se utiliza de referências do gênero ficção científica;
7	Inclui problemas apresentados mediante enunciados contextualizados e abertos o suficiente para estimular/ permitir estimativas e considerações por parte do professor e do estudante;
8	Evita tratar de forma desarticulada os elementos conceituais que são claramente inter-relacionados na estrutura conceitual da ciência Física;
9	Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos consonantes com vertentes epistemológicas contemporâneas;
10	Contempla e aborda, de forma adequada e pertinente, conhecimentos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea;
11	Evita apresentar enunciados de leis, caracterização de teorias ou modelos explicativos, desacompanhados de seus limites de validade;
12	Apresenta adequadamente as expressões matemáticas de leis, sempre acompanhadas dos enunciados correspondentes;
13	Evita apresentar fórmulas matemáticas desprovidas de deduções explícitas e/ou argumentações consistentes;
14	Traz uma visão de experimentação coerente com uma perspectiva investigativa, que articule teoria e observação, pensamento e linguagem;
15	Apresenta arranjos experimentais ou experimentos didáticos realizáveis em ambientes escolares típicos, de resultados plausíveis e com periculosidade controlada, alertando claramente acerca dos cuidados específicos para cada procedimento;
16	Utiliza analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada, garantindo a explicitação de suas semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos/conceitos estudados, bem como de seus limites de validade.



## BLOCO 4 - MANUAL DO PROFESSOR

**Aspecto avaliado:** observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor.

1	Explicita os objetivos da proposta didático-pedagógica efetivada pela obra;
2	Apresenta os pressupostos teórico-metodológicos com clareza, de modo que fiquem explícitos os princípios subjacentes à proposta didático-pedagógica da obra, tendo em vista: a) papéis do estudante e do professor no processo de ensino/aprendizagem/avaliação; b) tipos de atividades organizadas e propostas; c) papel da avaliação de desempenho dos estudantes; d) forma como o livro se organiza; e) informações complementares necessárias para melhor compreensão da fundamentação teórico-conceitual e prático-metodológica que orientou a produção da obra didática;
3	Descreve a organização geral da obra, tanto em relação ao conjunto dos volumes quanto à estruturação interna de cada um deles;
4	Apresenta a forma de utilização dos livros de modo claro e coerente com a proposta didático-pedagógica;
5	Traz considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagens didático-pedagógicas, baseadas em produções acadêmico-científicas;
6	Discute a visão de ciência presente na coleção, contribuindo para a superação de visões empiristas e/ou indutivistas;
7	Apresenta, em suas orientações didático-pedagógicas, a disciplina escolar Física no contexto da área curricular das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações, também abordadas em outras disciplinas escolares do Ensino Médio;
8	Fornece elementos que permitem identificar, no Manual do Professor, a perspectiva interdisciplinar presente na coleção, bem como formas individuais e coletivas de planejar, desenvolver e avaliar projetos interdisciplinares;
9	Indica possibilidades de trabalho interdisciplinar na escola, oferecendo orientação teórico-metodológica e formas de articulação dos conteúdos do livro entre si e com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento;
10	Discute diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino-aprendizagem;
11	Ressalta o papel mediador do professor de Física no processo de aprendizagem do estudante e sua especificidade na condução das atividades didáticas;
12	Propõe atividades adicionais e variadas, que contemplem o aprofundamento de conhecimento nos assuntos tratados, para além daquelas indicadas no livro do estudante;
13	Apresenta sugestões de implementação das atividades do livro do estudante, sobretudo naquelas que envolvam a utilização de experimentos didático-científicos;
14	Contém alertas claros sobre a eventual periculosidade dos procedimentos de experimentação propostos;
15	Oferece, quando pertinente, alternativas para a escolha dos materiais necessários para a realização das atividades experimentais propostas;
16	Oferece sugestões de respostas para as atividades propostas no livro do estudante, procurando, sempre que cabível, discutir diferentes estratégias de solução e possibilidades de desenvolvimento das atividades e respostas pertinentes;

## BLOCO 4 - MANUAL DO PROFESSOR

**Aspecto avaliado:** observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor.

17	Estimula o professor a continuar investindo em sua própria aprendizagem, ampliando os seus conhecimentos de e sobre Física, bem como sobre as múltiplas formas de desenvolver as suas atividades de ensino (por exemplo, sugestões de leituras complementares, sítios da internet etc.);
18	Propicia a reflexão sobre a prática docente, favorecendo sua análise por parte do professor e sua interação com os demais profissionais da escola;
19	Apresenta referências atualizadas e de qualidade, que orientem o professor em relação a leituras complementares, tanto sobre os temas que deve abordar em suas aulas, quanto sobre questões relativas ao processo de aprendizagem e às metodologias de ensino.

## BLOCO 5 - PROJETO EDITORIAL

**Aspecto avaliado:** adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção.

1	Organiza seu projeto editorial de forma clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica;
2	Apresenta legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade visado (desenho, tamanho e espaçamento das letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página) e impressão que não prejudique a legibilidade no verso da página;
3	Apresenta o texto principal impresso em preto sobre fundo branco, com títulos e subtítulos claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis;
4	Traz sumário que reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos, além de permitir a rápida localização das informações;
5	É isenta de erros de revisão e/ou impressão;
6	Traz ilustrações claras, precisas e adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita ao conteúdo textual;
7	Traz ilustrações que retratam adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, bem como a pluralidade social e cultural do país;
8	Traz ilustrações que, quando de caráter científico, respeitam as proporções entre objetos ou seres representados, ou informam quando da sua impossibilidade;
9	Traz ilustrações que estão acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas;
10	Traz gráficos e tabelas que apresentam títulos, fontes e datas; mapas e outras representações gráficas do espaço com legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas.

# « COLEÇÕES APROVADAS »

O PNLD, desde 2009, avalia e distribui livros didáticos de Física a escolas públicas de todo o território nacional. Durante esses quase 10 anos, houve, sem dúvida, uma grande melhoria na qualidade das coleções de Física disponibilizadas para escolha dos professores.

Um aspecto que merece destaque neste processo refere-se à diversidade textual. As coleções didáticas têm incorporado textos em diferentes linguagens, que muito podem contribuir para a formação plena do educando. Além do texto principal escrito pelo autor ou autores, são encontrados textos extraídos de revistas de divulgação científica, de jornais, de seminários, de blogs da internet, além de poemas, letras de músicas, quadrinhos, infográficos e outros. A diversidade textual permite maior compreensão, por parte do estudante, das diversas formas de comunicação e de linguagem da sociedade contemporânea. Esses textos trazem também uma perspectiva de integração da Física com outras áreas de conhecimento, mostrando a importância de se compreender um assunto ou fenômeno pela exploração de suas várias conexões. O estudo da Física é, assim, enriquecido com conhecimentos de Biologia, Química, Matemática, Português e Literatura, Geografia, História, Economia e Política, entre outras áreas. Nos livros, esses elementos são geralmente veiculados em boxes entremeados ao texto principal ou em textos complementares ao final dos capítulos ou seções. Vale a pena dedicar parte do tempo de aula à leitura e discussão coletiva desse conteúdo, o que certamente enriquecerá a abordagem dos assuntos.

Outro aspecto positivo são as abordagens interessantes e contextualizadas sobre a Física Moderna e Contemporânea, o que sinaliza a superação de outro grande desafio para a atualização da gama de assuntos tratados no Ensino Médio. A maior parte das obras lhes dedica capítulos exclusivos, sendo que algumas optaram por estender a abordagem inserindo conceitos ao longo dos três volumes da coleção. Os temas mais recorrentes foram a Teoria da relatividade restrita, os primórdios da Física Quântica como radiação do corpo negro, conceito de fóton, efeito fotoelétrico, átomo de Rutherford e de Bohr, mas também se encontram discussões sobre dualidade onda-partícula, princípio da incerteza e spin. Algumas obras também abordam, de maneira informativa, temas avançados da Física, como modelo padrão das partículas elementares, física nuclear, nanotecnologia, cosmologia e relatividade geral. O professor poderá utilizar essas abordagens para mostrar que a Física é uma Ciência dinâmica e que, com o passar do tempo, se modifica e amplia o seu campo de atuação, conectando-se com outras ciências e outras áreas do conhecimento humano.

Quanto à forma de apresentação, a maioria das coleções optou por introduzir os conceitos da Física Moderna e Contemporânea a partir de uma sequência histórica, destacando alguns temas e fazendo correlações com o cotidiano. A tecnologia envolvida nos dispositivos GPS (*Global Positioning System*,

ou Sistema de Posicionamento Global), por exemplo, é apresentada como uma das aplicações da relatividade geral. Algumas obras optaram, também, por avançar na descrição de fenômenos que ocorrem com a matéria, considerando as teorias modernas que aplicam a Física Quântica. Discussões de conceitos relativos aos semicondutores, supercondutores e à ressonância magnética nuclear, são encontradas em diferentes coleções. Contudo, encontram-se conceitos ultrapassados na abordagem de fenômenos como o do magnetismo da matéria: embora seja descrito pela Física Quântica, a maioria das obras caracteriza-o segundo as descrições fenomenológicas do início do século 19, sem incorporar os avanços do século 20.

A contextualização dos conceitos de Física Moderna e Contemporânea é auxiliada, na maioria das obras, pela apresentação de exemplos de suas aplicações tecnológicas. Assim, encontram-se menções ao uso de radiações ionizantes na Medicina, para tratamento ou diagnóstico de doenças, ao decaimento radioativo para datação geológica, à ressonância magnética aplicada à Medicina, ao uso de supercondutores para gerar altos campos magnéticos e levitação magnética de trens, aos detectores de movimento como aplicação do efeito fotoelétrico e ao microscópio eletrônico como aplicação das propriedades ondulatórias do elétron. Os temas relativos ao uso de energia nuclear são utilizados para discutir, de forma isenta, os benefícios e os malefícios do uso dessa forma de energia na sociedade.

Do ponto de vista das recentes descobertas e avanços da Física, algumas obras incluem resultados como a descoberta do bóson de Higgs, a partícula que permite a existência da massa, realizada pelo LHC (*Large Hadron Collider* ou Grande Colisor de Hádrons) e das ondas gravitacionais, oscilações no espaço-tempo decorrentes de intensas perturbações gravitacionais, recentemente observadas pelo LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory* ou Observatório de Ondas Gravitacionais por Interferômetro Laser).

A abordagem da História da Ciência é outro elemento a ser destacado. Nas coleções didáticas atuais, sua presença sofreu significativa ampliação, embora ainda sejam encontradas coleções que dedicam espaço exíguo à abordagem histórica dos conteúdos. Até meados da década de 2000, era comum encontrarmos coleções que reduziam suas referências históricas a biografias muito sucintas de grandes cientistas, quando não apenas uma foto ou ilustração do rosto do cientista acompanhada de rápida menção a seus anos de nascimento e morte. Gradualmente as coleções foram incorporando narrativas sobre o desenvolvimento de determinados conceitos ou teorias, entrelaçadas com biografias e fatos de vida de seus protagonistas. Essa abordagem de caráter interno ao âmbito da própria Ciência é predominante nas coleções atuais. Poucas são as coleções que vão além dessa visão e incluem uma abordagem de fatores sociais, políticos, econômicos e culturais, que influenciaram as atividades dos cientistas, o desenvolvimento de conceitos e teorias, os debates científicos, as colaborações e as disputas entre vários grupos de cientistas. Uma visão inclusiva dos fatores externos da História da Ciência, ou a História Social da Ciência, ainda é pouco privilegiada nas coleções. Nesse sentido, o professor pode buscar coleções que apresentem aspectos internos e externos à Ciência e valorizar ambas as abordagens no estudo dos temas e conteúdos. A valorização da abordagem dos fatores externos favorece a compreensão dos aspectos interdisciplinares presentes na produção da Ciência em todas as épocas, algo cada vez mais apreciado neste século 21.

Por outro lado, uma limitação de praticamente todas as coleções refere-se à abordagem da interdisciplinaridade. Embora temas interdisciplinares estejam presentes em todas as coleções aprovadas, verifica-se que a formulação de propostas de ações interdisciplinares ainda constitui um desafio a ser superado. Com frequência, nos Livros do Estudante, as ações de caráter interdisciplinar limitam-se a sugerir que o estudante entre em contato ou questione professores de outras disciplinas para se informar ou discutir um determinado assunto relacionado ao que está aprendendo em Física. Há muitas situações em que a coleção faz uma brevíssima menção ao potencial interdisciplinar de determinado texto ou atividade, com um ícone indicativo constante do Livro do Estudante e mencionado as áreas envolvidas, tal como: “Interdisciplinaridade com Biologia e História”. Outras vezes é indicado ao professor, também de modo passageiro, para que busque realizar um trabalho interdisciplinar com os colegas de outras disciplinas.

Uma abordagem interdisciplinar plena deve envolver o coletivo da escola, ou ao menos um grupo de professores que trabalhem de modo integrado e colaborativo. Geralmente o trabalho interdisciplinar segue uma proposta do tipo “método de projetos”, em que se busca de forma coletiva planejar o estudo de determinado tema ou solução de certo problema. Configura, assim, uma atividade de caráter investigativo e aberto, não podendo ser roteirizada passo a passo como se observa em uma ou outra coleção.

Nos projetos interdisciplinares deve ocorrer a atuação integrada de professores de várias disciplinas junto com seus estudantes, bem como o envolvimento direto ou indireto dos gestores e outros funcionários da escola, além de pais e outros membros da comunidade externa. Tais projetos interdisciplinares envolvem ações complexas que precisam ser bem orientadas; menções passageiras e superficiais no Manual do Professor não contribuem para a realização desse tipo de trabalho educacional. É preciso dedicar um espaço adequado no Manual do Professor às devidas explicações e orientações das propostas interdisciplinares, aspecto a ser ainda melhor desenvolvido nas coleções voltadas ao ensino de Física.

É importante destacarmos, ainda, duas categorias de atividades utilizadas no processo de ensino e aprendizagem da Física que professores e estudantes costumam associar fortemente ao desenvolvimento do conhecimento físico: as atividades experimentais e aquelas voltadas à resolução de exercícios. Ao longo dos processos de avaliação promovidos pelo PNLD, as coleções de Física superaram uma tradição de livros escolares trazida das décadas de 1950 e 1960, em que os livros eram oriundos de apostilas ou manuais voltados para ingresso em cursos de Engenharia. Boa parte daquelas obras eram escritas por autores sem formação específica para a docência, ou sem conhecimentos suficientes sobre as características dos processos de ensino e aprendizagem da Física escolar para a Educação Básica. Assim, essas coleções didáticas resumiam-se à abordagem sucinta de cada assunto, o suficiente apenas para apresentar uma fórmula trazida em destaque no interior de um quadro, seguido da resolução de alguns exercícios, exemplificando os usos daquela fórmula na solução de situações descontextualizadas da realidade. O objetivo principal era favorecer a destreza operacional em Matemática, em detrimento da compreensão profunda do fenômeno físico ali envolvido. Seguiam-se uma lista de exercícios propostos, a maioria de aplicação direta de fórmulas e de realização de

algumas operações algébricas. Desse modo, o ensino de Física veiculado pelas coleções didáticas assemelhava-se ao ensino de “Matemática aplicada”.

Gradualmente essa realidade foi sendo modificada nas coleções didáticas, com a inserção de problematização e contextualização inicial dos conteúdos, experimentação, textos e imagens diversificados, História da Ciência e apoio de tecnologias de informação e comunicação, entre outros elementos.

Embora a incorporação desses elementos tenha modificado de forma bastante positiva os livros didáticos de Física, ainda se observa nas coleções do PNLD 2018 uma concentração maior de exercícios propostos de resolução algébrica. Há, sem dúvida, questões conceituais, questões abertas e situações que podem se configurar como problemas a serem resolvidos (situações inusitadas ou situações novas que visam aplicação de conhecimentos obtidos em situações anteriores). Mas a tônica de grande parte das coleções é a proposição de exercícios que repetem a resolução apresentada no livro, constituindo-se assim em “exercícios de fixação” ou que estimulam exclusivamente a operacionalização algébrica de fórmulas e de sistemas de unidades.

Sugere-se ao professor dar mais atenção aos exercícios propostos que permitem uma superação do “algebrismo”, valorizando as questões conceituais, as questões da natureza não algébrica e os exercícios que trazem situações-problema de fato. É certo que a realização de exercícios que favoreçam o uso de fórmulas e as operações algébricas não pode ser desprezada; todavia, não se pode centrar o ensino e aprendizagem da Física no Ensino Médio a esse aspecto. As diferentes visões da Física (científica, humanista, cultural, socioambiental etc.) devem ser tratadas de modo equilibrado. Optar por coleções didáticas que buscam esse equilíbrio é algo recomendável aos professores.

Com relação às atividades experimentais, há que se destacar o fato de que, em sua maioria, as coleções didáticas atuais trazem uma quantidade relativamente grande de atividades de natureza experimental, geralmente propondo que sejam realizadas pelos estudantes organizados em pequenos grupos. As atividades têm potencial para enriquecer a abordagem dos assuntos, podendo ser utilizadas logo no início do estudo de determinado fenômeno e seus respectivos conteúdos, no sentido de problematizar e até mesmo buscar a resolução de uma situação-problema; ou, ainda, após o desenvolvimento do assunto, como complementação, ilustração e reforço. Estimular que os estudantes realizem, de fato, as atividades, contribui não apenas para a aquisição de novos conhecimentos conceituais, como também para o desenvolvimento de habilidades (montar, medir, levantar dados, registrar, elaborar tabelas e gráficos, relatar) e atitudes (trabalhar em grupo, ser colaborativo e solidário, respeitar opiniões divergentes, debater).

Se as atividades forem propostas de maneira aberta com perspectiva investigativa (sem roteiro pré-definido), elas podem favorecer o desenvolvimento de outras competências ou capacidades intelectuais, como levantar hipóteses e testá-las, elaborar planejamento de ações, buscar dados em fontes variadas, trabalhar colaborativamente em grupo, avaliar procedimentos e resultados. Estimula-se, assim, o desenvolvimento do pensamento crítico e de posturas autônomas.

Infelizmente, nas coleções didáticas atuais ainda são raras as oportunidades de atividades experimentais investigativas e com roteiro aberto. Predominam as atividades do tipo “redescoberta”, com roteiro experimental passo a passo, o que reduz significativamente a potencialidade da experimentação didática para o desenvolvimento pleno do estudante. Contudo, o professor poderá superar essa deficiência aproveitando a proposta de atividade experimental, os materiais sugeridos e o roteiro proposto a cada assunto e implementando suas próprias alterações à estrutura indicada. Por meio da conversão das propostas originais em situações-problemas mais abertas, que explorem o controle de outras variáveis não previstas no roteiro trazido pelo livro, será possível envolver os estudantes na busca por compreender o fenômeno de modo mais completo. Assim, pode-se transformar, com certa facilidade, um roteiro fechado de experimentação em uma proposta de atividade investigativa e aberta que trará maiores benefícios aos estudantes.

Para finalizarmos esta rápida apresentação sobre aspectos a destacar no Guia do Livro Didático de Física – PNLD 2018, não poderíamos deixar de comentar sobre os Manuais do Professor.

O Manual do Professor de uma coleção didática é um instrumento riquíssimo para colaborar com o cotidiano do trabalho docente. Pode, inclusive, contribuir no processo de desenvolvimento profissional ou formação continuada do professor. Assim, o Manual não pode ser compreendido apenas como instrumento para utilização adequada da coleção, ou seja, para explicar ao professor as opções teóricas e metodológicas feitas pelo autor ou autores da coleção, as formas de utilização das seções e atividades e as respostas aos exercícios. O Manual do Professor deve trazer tudo isto e ainda mais: variadas opções para o trabalho docente, complementos ao Livro do Estudante e estímulos ao aprendizado contínuo do professor, algo importante em toda atividade profissional.

Assim, ele deve apresentar a fundamentação teórico-metodológica da obra, indicando claramente ao professor as teorias de ensino e aprendizagem que a embasam, descrevendo e explicando a forma de organização da coleção em suas unidades, capítulos e seções, e como isto se relaciona com a legislação educacional vigente, particularmente aquela direcionada ao Ensino Médio. As coleções aprovadas no PNLD 2018 fazem isto, sem dúvida, umas com mais detalhes, outras de modo sucinto. Nota-se que algumas coleções ainda não dão a devida atenção a esses aspectos, limitando-se, muitas vezes, a fazer referências superficiais à legislação ou a textos teóricos do campo do ensino e aprendizagem e da docência. Deixam, assim, de abordar de forma cuidadosa e criteriosa as relações desses princípios teóricos e legais com a organização geral da obra. Outras coleções, no entanto, fazem desta parte introdutória do Manual uma discussão ampla e completa sobre fundamentos epistemológicos, pedagógicos e metodológicos da educação escolar e da Física de Ensino Médio em particular, apresentando textos muito bem elaborados e fundamentados que podem, inclusive, ser utilizados como material de apoio em qualquer curso de formação inicial ou continuada de professores. Também são propostas leituras de artigos científicos ou livros do campo da educação científica, ou do ensino de Física em particular, que muito podem contribuir para o desenvolvimento profissional docente. Ao professor que escolher uma coleção com essas características, sugere-se que de fato aproveite essa leitura e, se possível, debata com seus colegas de disciplina e de escola as teorias e visões ali apresentadas.

Após a parte introdutória, o Manual do Professor traz uma parte específica referente a cada unidade e capítulo do Livro do Estudante. Via de regra, essa parte se inicia com uma explicação geral sobre os objetivos de cada unidade e de cada capítulo, comentários adicionais a assuntos tratados em cada capítulo (que também favorecem a formação continuada do professor), a resolução dos exercícios propostos, comentários sobre as demais atividades trazidas no Livro do Estudante (tais como experimentos, discussões em grupo, debates, pesquisas e projetos interdisciplinares), propostas de atividades complementares para os estudantes e sugestões de leitura para aprofundamento do professor sobre os assuntos tratados em cada capítulo. De forma semelhante ao comentado sobre a parte introdutória, nota-se que as coleções aprovadas no PNLD 2018 tratam essa parte específica de duas maneiras bem distintas: a maior parte limita-se a trazer alguns poucos elementos referentes a todos os aspectos supramencionados; comentam os objetivos e as finalidades de cada capítulo de modo sucinto; trazem as respostas aos exercícios propostos, em geral de forma bem resumida, limitando-se a indicar a alternativa correta de testes, ou a resolução única de exercícios algébricos; em questões abertas de levantamento de conhecimentos prévios dos/as estudantes ou de reflexão sobre o assunto, não trazem contribuições que poderiam auxiliar o/a professor/a na discussão das possíveis respostas dadas. Por outro lado, algumas coleções cuja parte específica do Manual, traz comentários, discussões e orientações que aprofundam cada capítulo do Livro do Estudante para favorecer um melhor trabalho do professor. Com grande frequência, apresentam sugestões de atividades complementares, textos de leitura extra para o professor ou para os estudantes, indicações de leituras, filmes e vídeos. Nesses casos, o Manual do Professor não se limita a trazer respostas sucintas a testes, exercícios de resolução algébrica ou questões abertas. Em vez disso, comenta várias possibilidades de respostas; nas questões objetivas, comenta a alternativa correta e também comenta porque as demais não são corretas; nas atividades práticas e/ou experimentais, fornece orientações detalhadas sobre cada etapa da atividade, sugere materiais alternativos, indica possíveis resultados, estimula outras possibilidades de encaminhamentos. No caso deste tipo de Manual, recomenda-se que o professor dedique certo tempo da preparação de aula para se inteirar de todas as indicações e propostas oferecidas no capítulo que trata do assunto, o que favorecerá o desenvolvimento das aulas e a própria formação docente.

A seguir, encontram-se as resenhas das 12 coleções aprovadas no PNLD 2018 referentes ao componente curricular Física. Apresentamos uma descrição detalhada de cada uma delas, bem como elementos de análise sobre a proposta metodológica, os conteúdos abordados, as atividades apresentadas e as orientações pedagógicas do Manual do Professor.

Esperamos que a discussão apresentada aqui tenha deixado claros os princípios e critérios que pautaram todo o processo avaliativo, assim como tenha fornecido elementos que possam servir como subsídios para uma melhor compreensão de alguns dos aspectos que acreditamos relevantes para a constante melhoria do ensino e aprendizagem da Física nas escolas de Ensino Médio.

O processo, entretanto, só será finalizado após a escolha pelo professor, juntamente com a sua comunidade escolar, da coleção que julgar mais adequada à realidade da escola onde atua e seu projeto político-pedagógico. Nesse sentido, esperamos que este Guia cumpra a função de orientar esse importante processo e que assim possamos, em conjunto com cada comunidade escolar, prestar a nossa contribuição para a constante melhoria da educação científica fornecida aos nossos jovens.





RESENHAS  
DE FÍSICA

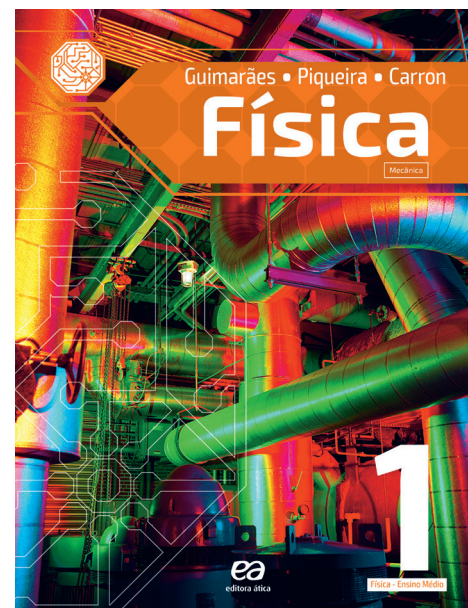


# FÍSICA

CARRON  
GUIMARÃES  
PIQUEIRA

EDITORA ÁTICA  
2ª edição - 2016

0021P18133



## VISÃO GERAL

A coleção está organizada em torno dos temas tradicionalmente incluídos no programa de Física para o Ensino Médio, com um tratamento de conteúdos que visa promover a compreensão tanto das interpretações físicas dos fenômenos como das conexões entre estes e os diversos campos do conhecimento. Assim, os conteúdos são abordados na perspectiva das relações entre a ciência, os elementos da tecnologia e as implicações para a vida social, incluindo assuntos atuais como a energia solar, os impactos ambientais, a física da informação e a cosmologia. Os temas são apresentados de forma contextualizada e com referências a possíveis vivências e conhecimentos prévios dos estudantes da faixa etária em questão.

As atividades propostas são de naturezas diversificadas, destacando-se os exercícios quantitativos e as propostas de experimentação, que estimulam desde a observação dos fenômenos e a verificação de leis até discussões e ações em uma perspectiva investigativa. Além disso, há uma preocupação marcante na obra no sentido de criar oportunidades para trabalhos em equipe, debates e seminários, de modo a estimular posicionamentos mais críticos por parte dos estudantes, principalmente em relação aos processos científicos e tecnológicos que envolvem questões sociais.

O **Manual do Professor** oferece um material bem organizado e detalhado para auxiliar o trabalho docente, destacando-se pela variedade de atividades e indicações complementares.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é composta pelo **Manual do Professor** e três volumes de **Livros do Estudante**, que são estruturados em unidades temáticas subdivididas em capítulos. O tema de cada capítulo é apresentado inicialmente com uma breve introdução, seguida por um texto principal no qual se inserem ilustrações, boxes, exercícios resolvidos e seções complementares. Tais inserções apresentam-se na forma de propostas de atividades variadas, a saber: *Compreendendo o mundo*, que promove a relação entre os saberes das Ciências Naturais e outras ciências; *Em construção*, de caráter informativo, que apresenta a biografia de personagens da Física, mostrando os grandes nomes da ciência com suas características sociais, culturais e ideológicas; *Trabalho em equipe*, que propõe trabalhos de pesquisa a serem realizados em grupo na solução de uma situação-problema relacionada aos conhecimentos do capítulo; *Física tem história*, que apresenta os contextos tecnológico, político, social e econômico da construção das teorias físicas; *Física explica*, que traz explicações sobre fenômenos naturais e sobre tecnologias cuja explicação e funcionamento evidenciam o uso de leis e conceitos físicos trabalhados no capítulo; *Ampliando*, boxe em forma de glossário que traz definições e conceituações de termos não triviais utilizados no corpo do texto, expandindo o vocabulário científico do estudante; *Experimento*, que apresenta proposta de atividade experimental; *Retomando*, que propõe questões, ao término de cada capítulo, na forma de perguntas abertas relacionadas às possíveis vivências do estudante. Além dessas seções, todas as unidades possuem exercícios resolvidos, propostos e complementares.

Os conteúdos programados são desenvolvidos, ao longo da coleção, nas unidades que compõem cada volume, conforme a sequência abaixo.

### <VOLUME I>

#### **Unidade I – Apresentação da Física**

Uma ciência da natureza; Grandezas e sistemas de unidades.

#### **Unidade II - O estudo dos movimentos**

Movimentos em uma dimensão; Movimentos em duas dimensões; As leis de Newton para os movimentos; Aplicações das leis de Newton.

#### **Unidade III – Energia e as leis da conservação**

Energia, trabalho e potência; Quantidade de movimento; O Sistema Solar e a Terra.

#### **Unidade IV – O ser humano e as máquinas**

Estática dos corpos rígidos; Fluidos.

### <VOLUME II>

#### **Unidade I – O calor e suas consequências**

Temperatura e calor; Calorimetria.

#### **Unidade II – Energia e meio ambiente**

Primeira lei da Termodinâmica; Segunda lei da Termodinâmica; Fontes de energia e impactos ambientais.

### **Unidade III – Ondulatória**

Ondas mecânicas; Acústica.

### **Unidade IV – Óptica e informação**

Luz e reflexão luminosa; Refração luminosa; Sons, imagens e informação.

## **<VOLUME III>**

### **Unidade I – Fenômenos elétricos em condutores**

Energia e corrente elétrica; Os circuitos elétricos nas residências; Geradores e receptores elétricos.

### **Unidade II – Ações elétricas a distância**

Campo elétrico; Cargas elétricas em condutores; Campos e forças de natureza magnética.

### **Unidade III – Fenômenos eletromagnéticos e a sociedade moderna**

Indução eletromagnética; Ondas eletromagnéticas.

### **Unidade IV – O muito pequeno e o muito grande**

Os pilares da Física moderna; Física nuclear; Cosmologia e Partículas Elementares.

O **Manual do Professor**, composto de uma parte geral e outra específica, descreve com detalhes a organização geral da obra, seus fundamentos pedagógicos e as características essenciais de sua proposta didática. Oferece orientações ao professor com sugestões de aprofundamento, leituras, atividades experimentais e outras atividades complementares. Além disso, apresenta as resoluções dos exercícios propostos.



## **ANÁLISE DA OBRA**

---

A coleção aborda os temas por meio de uma organização de textos com imagens, representações matemáticas dos conceitos e leis físicas e um conjunto de atividades variadas, atribuindo à obra um caráter não propedêutico. Fica evidente a ênfase em promover não apenas a resolução de problemas quantitativos, típicos de exames vestibulares, mas também uma compreensão da física em seus aspectos qualitativos e em suas relações com o contexto cultural da atualidade.

Dada essa perspectiva básica, os conteúdos de física são apresentados, desde o início, com exemplos do mundo vivencial do estudante. Cada capítulo possui uma introdução com referências a situações do cotidiano e produtos tecnológicos, que são explicitadas em um texto acompanhado de questões para problematização do tema. Na sequência, os conceitos, as leis e os princípios vão sendo formulados, ora com referências a aspectos relativos ao seu desenvolvimento histórico, ora com referências a outros fenômenos observáveis no cotidiano. As representações matemáticas, trabalhadas no nível usualmente abordado no Ensino Médio, são destacadas ao longo de toda obra e se constituem no foco principal dos exercícios resolvidos e propostos.

Devido à inserção das várias seções complementares nos capítulos, os conceitos e as leis vão adquirindo novos significados conforme são evidenciadas as diversas relações entre a física, sua história e outros campos do conhecimento e da atividade humana.

Com tal direcionamento, a obra propõe discussões que permeiam as relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente, com possíveis contribuições para a formação de um cidadão capaz de compreender e se posicionar criticamente diante dos impactos da ciência e da tecnologia na vida social. Essas discussões acontecem principalmente por meio das questões sociocientíficas inseridas nas seções *Física tem História*, *Em Construção* e *Compreendendo o Mundo*.

Assim, há uma busca pela preparação do educando para o mundo do trabalho e para a vida em cidadania. Há propostas de atividades envolvendo trabalhos em equipe, debates e seminários, com incentivo ao protagonismo do estudante e ao desenvolvimento de uma postura crítica. Destacam-se as discussões sobre fontes de energia e impactos ambientais abordados no tema transversal “Energia e Ambiente”, que contemplam exemplos acerca dos combustíveis fósseis, fontes alternativas de energia e dados diversos sobre a emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa.

A coleção também favorece a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos de processos produtivos, em especial na seção *Física Explica*. Ela evidencia a relação da Física com outras áreas do currículo escolar e também com aplicações tecnológicas, em sua maioria atreladas a possíveis vivências dos estudantes.

Na seção *Física tem História*, a coleção articula de forma mais evidente a História da Ciência aos assuntos desenvolvidos, trabalhando elementos tecnológicos, políticos, sociais e culturais de momentos históricos da Física. A seção *Em Construção* traz biografias de cientistas, apresentando-os vinculados ao seu contexto social e às suas limitações. Estas duas seções podem ajudar a combater a visão positivista da natureza da ciência, desmitificar a figura do cientista e levar à compreensão da ciência como um conjunto de conhecimentos produzidos socialmente ao longo da história. Além desses elementos, as abordagens desenvolvidas trazem contribuições para que se possa reconhecer a tecnologia como a transformação da ciência em força produtiva, com processos influenciados pelas relações sociais. Em alguns capítulos, a História da Ciência está presente na introdução dos conteúdos de Física. Exemplos dessa forma de apresentação ocorrem no tratamento da evolução do conceito de movimento desde a antiguidade até os dias de hoje, inserida na discussão sobre os modelos geocêntrico e heliocêntrico, e no da evolução do conceito de calor.

No que se refere às atividades propostas aos estudantes, a coleção oferece uma diversidade de formas de trabalho. Embora a ênfase esteja nos procedimentos matemáticos de aplicação da teoria, há também diversas situações em que são exigidas interpretações qualitativas dos fenômenos envolvidos, além de argumentações sobre a plausibilidade e consistência das possíveis explicações. Essas características se expressam claramente nas atividades experimentais sugeridas na seção *Experimento*, que vão desde simples demonstrações até atividades de cunho investigativo.

Cabe destacar que, entre as atividades de cunho acentuadamente formativo, a obra disponibiliza várias propostas de trabalho coletivo que podem favorecer o desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita dos estudantes. Com esta perspectiva, as seções *Compreendendo o Mundo*, *Trabalho em Equipe* e *Retomando* incentivam a produção de textos e os debates em sala de aula sobre questões abertas.

No **Manual do Professor** estão apresentados os fundamentos pedagógicos da coleção e suas implicações para a proposta didática assumida, com discussões sobre os elementos fundamentais que compõem nos textos básicos, nas seções especiais e nas atividades.

Há um detalhamento interessante sobre a história do ensino da Física no Brasil e sobre as finalidades de se promover ganhos cognitivos e uma alfabetização tecnocientífica para todos os cidadãos, além de diversos destaques sobre o desenvolvimento da ciência. Estão contempladas, ainda, discussões que podem ampliar as visões sobre os processos didáticos pela inclusão de diferentes alternativas metodológicas, inclusive as que utilizam recursos digitais. Os processos de avaliação são abordados em suas finalidades essenciais, com sugestões de ampliação dos procedimentos para se acompanhar a aprendizagem dos estudantes.

Uma característica marcante do **Manual do Professor** é seu tratamento da interdisciplinaridade e da transversalidade como meios de propiciar conexões entre as diferentes áreas do saber na busca de explicações sobre o mundo. Nesse sentido, enfatiza o papel do planejamento e do compromisso coletivo na construção de um trabalho voltado à mobilização de saberes multidisciplinares, como o ensino por projetos com temas transversais.

A parte específica do Manual mostra-se adequada em dialogar com o professor sobre o ensino dos conteúdos de cada capítulo, apontando as possíveis dificuldades para os estudantes e as formas de superá-las. Entre as várias sugestões e orientações, há detalhamentos sobre maneiras de se trabalhar com a introdução dos assuntos e com complementações para explorar os temas em maior profundidade.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção disponibiliza textos bem organizados e alternativas interessantes para o professor estruturar seu trabalho em função das prioridades estabelecidas para diferentes contextos escolares.

Dentro de uma gama de opções de abordagem, é possível orientar as aulas numa perspectiva voltada à matematização, como também caminhar para aprofundamentos sobre as relações CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) ou para questões voltadas à compreensão sobre a história e a natureza da ciência. Estas possibilidades são viabilizadas principalmente pelas sugestões e orientações que a obra disponibiliza sobre temas transversais, questões sociocientíficas e experimentos de caráter investigativo.

A coleção apresenta ao professor sugestões detalhadas sobre como promover a contextualização e problematização inicial dos temas. No entanto, nos momentos de síntese e fechamento dos assuntos, caberá ao professor promover uma discussão complementar que garanta que as questões propostas nas introduções tenham sido devidamente compreendidas pelos estudantes.

# COMPREENDENDO A FÍSICA

ALBERTO GASPAR

EDITORA ÁTICA  
3ª edição - 2016

0025P18133



## VISÃO GERAL

A coleção caracteriza-se por apresentar um extenso conjunto de conteúdos desenvolvidos de forma conceitualmente adequada e com prioridade para o formalismo matemático. Há um destaque para as atividades práticas, que estão presentes ao final de cada capítulo e cumprem com suas finalidades essenciais, seja de propor experimentos ou pesquisas a serem realizadas pelos estudantes, seja de aproximá-los de procedimentos característicos da atividade científica, tais como a análise de dados experimentais e a construção de gráficos.

Embora se façam presentes em diferentes momentos, a contextualização do conhecimento a ser desenvolvido e a abordagem interdisciplinar do conteúdo não são elementos centrais da organização didático-pedagógica da obra.

O projeto editorial está organizado com clareza e funcionalidade, com destaque para a boa qualidade das imagens utilizadas nas aberturas das unidades e dos capítulos.

O **Manual do Professor** contribui para a compreensão do que se propõe no **Livro do Estudante**, especialmente no que se refere às orientações acerca dos exercícios e das atividades propostas e aos procedimentos de implantação de laboratórios didáticos. O **Manual do Professor** sugere, ainda, um conjunto interessante de textos complementares curtos para serem utilizados em sala de aula.





## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é composta por três volumes estruturados em unidades e capítulos. Os exemplares iniciam-se com a *Abertura de Unidade*, que traz assuntos relacionados aos conceitos a serem estudados nos capítulos que seguem. Em cada capítulo há a seção *Abertura de capítulo*, que apresenta uma imagem e um breve texto sobre o assunto a ser abordado. O texto principal dos capítulos vem acompanhado das seções *Exercícios* e *Exercícios resolvidos*, do boxe *Conexões* (que propõe aproximações com situações do cotidiano, elementos da História da Ciência, outras disciplinas ou questões de caráter sociocientíficas) e de uma *Atividade prática*. Duas outras seções estão presentes apenas ao final das unidades, a saber: *Questões do Enem e de vestibulares*, que apresenta um conjunto de questões dos principais exames nacionais, e *Conexões*, que traz reflexões a respeito de articulações com outras disciplinas. Ao final de cada exemplar, encontram-se as respostas dos exercícios propostos, sugestões de leituras complementares, significados de siglas, bibliografia, glossário de termos que estão grifados dentro do texto e índice remissivo.

Os conteúdos estão distribuídos na coleção conforme se apresenta a seguir:

### <VOLUME I>

#### **Unidade 1 - Introdução ao estudo da Física**

O que é Física?; Grandezas escalares e vetoriais.

#### **Unidade 2 - Estudo dos movimentos**

Introdução ao estudo dos movimentos: movimentos retilíneos; Movimento retilíneo uniformemente variado; Movimento sob a ação da gravidade.

#### **Unidade 3 - Força e movimento**

As Leis de Newton; Peso e equilíbrio; Aplicações das leis de Newton; Plano inclinado e atrito; Movimento circular e as Leis de Newton.

#### **Unidade 4 - Leis de conservação**

Trabalho e potência; Energia; Conservação da energia; Impulso e quantidade de movimento.

#### **Unidade 5 - Gravitação e fluidos**

**Gravitação; Introdução à Hidrostática; Pressão e empuxo.**

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1 - Ondas mecânicas**

Movimento ondulatório; Cordas vibrantes e ondas bidimensionais; Som.

#### **Unidade 2 - Óptica**

Ondas luminosas; Espelhos esféricos; Refração da luz; Lâminas, prismas e fibras ópticas; Lentes esféricas; Óptica ondulatória.

#### **Unidade 3 - Termodinâmica**

Introdução à Termodinâmica; Comportamento térmico dos gases; Calor: conceito e medida; Mudanças de fase e transmissão de calor; Primeira lei da Termodinâmica; Segunda lei da Termodinâmica e entropia.

## <VOLUME III>

### **Unidade 1 - Eletrostática**

Introdução à Eletricidade; Campo elétrico: descrição vetorial; Campo elétrico: descrição escalar; Capacitância, capacitores e dielétricos.

### **Unidade 2 - Eletrodinâmica**

Corrente elétrica; Potência elétrica, associação de resistores e resistividade; Geradores e circuitos elétricos.

### **Unidade 3 - Eletromagnetismo**

Campo magnético; Campo magnético e corrente elétrica; Indução eletromagnética; Das ondas eletromagnéticas aos fótons.

### **Unidade 4 - Física Moderna**

Relatividade; Origens da Física Quântica; A nova Física.

O **Manual do Professor** está estruturado em três volumes, cada qual dividido em *Parte Geral* e *Parte Específica*. A *Parte Geral* traz uma breve apresentação da obra e um conjunto de considerações baseadas em documentos oficiais sobre aspectos como a contextualização e interdisciplinaridade, além de sugestões de atividades experimentais e de leitura para o professor. Já a *Parte Específica* divide-se em *Orientações para o desenvolvimento de cada capítulo* e *Resoluções de exercícios*, apresentando comentários e sugestões, resolução de exercícios, atividades práticas, atividade prática complementar e leitura complementar. O item *Leitura Complementar* traz textos de assuntos variados que podem ser inseridos ao longo dos capítulos como atividades adicionais e, assim, proporcionar oportunidades de aprofundamento do conhecimento.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A obra está organizada segundo a estrutura tradicionalmente adotada nas escolas, sendo pautada, acentadamente, pelos conceitos e formalismo matemáticos. A inclusão de conteúdos complementares procura tornar a coleção mais abrangente e atualizada.

Acompanhando os textos básicos dos diferentes capítulos, há um conjunto de exercícios minuciosamente resolvidos, que têm o objetivo de detalhar e estender a abordagem conceitual. Dentre os exercícios propostos, há sempre um conjunto de itens semelhantes aos já resolvidos, seguido de outro com complexidade um pouco superior à do conjunto precedente, buscando construir uma graduação que favoreça a resolução da sequência por parte dos estudantes. Já as questões conceituais, igualmente presentes entre os exercícios propostos, têm caráter mais aberto e buscam propiciar discussões e debates para os quais não há uma solução previamente trabalhada.

A coleção procura apresentar a ciência como um conjunto de conhecimentos produzidos socialmente e, para isso, introduz aspectos da História da Ciência ao longo de alguns textos principais. Este expediente pode ser verificado logo na introdução do primeiro volume, que discute a Física como

construção humana, ou na unidade Física Moderna, que, além de se dedicar à abordagem de temas atuais, introduz uma estratégia que articula, de forma adequada, a História da Física do século XX com a evolução dos conceitos e teorias. Há, entretanto, inserções recorrentes de boxes dedicados exclusivamente à apresentação de biografias de cientistas, mas isso não compromete o benefício da abordagem histórica apresentada anteriormente.

Ao longo dos exemplares é possível identificar diversos espaços de contextualização envolvendo elementos da tecnologia e da ciência, em especial na introdução de alguns capítulos e boxes.

As discussões com potencial para o desenvolvimento da ênfase Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) e de questões sociocientíficas encontram-se associadas à seção *Conexões*, ao final de cada Unidade. Ocasionalmente, notam-se iniciativas de contextualizar a ciência e a tecnologia a partir do conteúdo conceitual, como se verifica, por exemplo, no item “Aplicações Tecnológicas” que discute a geração e produção de energia. Na seção *Conexões*, destaca-se o texto que relaciona arte e ciência, ao apresentar as forças atuantes nos movimentos de uma bailarina do ponto de vista conceitual da Física.

As propostas experimentais verificadas na coleção são de realização provável em ambientes escolares, embora algumas poucas atividades demandem equipamentos ou infraestruturas que nem sempre estão disponíveis na escola pública. Em sua maioria, os experimentos caracterizam-se como atividades de comprovação e observação previamente orientadas, pautadas por questões de cunho diretivo e roteiros fechados.

O **Manual do Professor** demonstra atenção especial à natureza das atividades experimentais, de forma que todas são consideradas e justificadas por meio da teoria de Vygotsky. Especificamente acerca das atividades demonstrativas, o **Manual do Professor** salienta duas indicações de uso: a motivacional, pela surpresa e pelo desafio cognitivo que ela apresenta aos estudantes, e a social, dada a riqueza das interações sociais que podem despertar.

As inserções do boxe *Ampliando o conhecimento*, embora pouco frequentes, contemplam a utilização de diferentes linguagens com o objetivo de promover o aprofundamento do conteúdo conceitual. Isso se verifica, por exemplo, na proposta da atividade de pesquisa e debate sobre hipotermia, ou ao se contextualizar o assunto dos espelhos esféricos a partir da obra “O Casal Arnolfini”, do pintor Jan van Eyck. Encontramos, ainda, no mesmo boxe, oportunidades de maior abertura para a reflexão e o posicionamento do estudante, a partir de questionamentos acerca da construção de usinas hidrelétricas e do desenvolvimento sustentável, das condições de trabalho nas indústrias no período da Revolução Industrial ou, ainda, na questão do clima que caracteriza o inverno russo e que foi decisivo nas derrotas de Hitler e Napoleão.

As atividades propostas no **Livro do Estudante** revelam preocupação com a atualidade dos conceitos, cuja apresentação, no geral, vem acompanhada de situações contextualizadas. Isso se reflete, também, no espaço dado à Física Moderna, a cujos elementos a coleção dedica sua última unidade, abordando o tema de forma bastante equilibrada em vista do conteúdo de Física previsto para o Ensino Médio.

O **Manual do Professor** apresenta sugestões significativas para a formação docente continuada, como uma lista de periódicos da área de ensino de Física e indicações de eventos organizados por entidades científicas. Destacam-se, ainda, os itens que tratam das “Instalações para um laboratório didático de Física” e “Equipamentos para um laboratório didático de Física”. Mais do que oferecer sugestões em relação à implementação das atividades experimentais propostas no **Livro do Estudante**, o texto traz informações e orientações que visam ajudar o professor na sua possível tarefa de planejar e organizar um laboratório didático. As sugestões levam em conta, inclusive, as dificuldades que estão presentes nas escolas brasileiras, chamando a atenção para a necessidade de adequação em função de cada contexto.

A *Parte Específica do Manual* apresenta orientações para o professor a respeito de procedimentos particulares aos capítulos, destacando-se o item denominado *Leituras Complementares*, que ocorre com bastante frequência. São textos de assuntos variados, sugeridos sob a forma de atividades adicionais que podem auxiliar no aprofundamento do conhecimento.

A coleção organiza o seu projeto editorial com clareza e funcionalidade e apresenta sua estruturação de forma criteriosa, tanto em relação aos volumes quanto às unidades e capítulos que compõem o **Livro do Estudante**. É importante ressaltar a presença, ao final do **Livro do Estudante**, de um índice remissivo que permite a fácil localização dos conceitos e outros elementos teóricos abordados em cada um dos volumes.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção disponibiliza um extenso conjunto de assuntos, compondo uma abordagem ampla que pode demandar algumas adequações no projeto pedagógico, de acordo com a realidade de cada escola. A forma como os conteúdos conceituais são desenvolvidos possibilita, ainda que pontualmente, ações de trabalho com outros professores, inclusive de outras disciplinas. Nesse sentido, o Livro do Estudante oferece uma série de atividades que articulam os conceitos da Física com elementos da História da Ciência e da Tecnologia e com questões sociocientíficas. Mediante intervenção do professor, essas atividades podem gerar problematizações a serem efetivamente discutidas em conjunto com outras áreas do conhecimento.

As atividades práticas são guiadas por roteiros e, em alguns casos, demandam equipamentos e materiais relativamente sofisticados. Caberá aqui, novamente, a mediação do docente no sentido de propor questões mais abertas e/ou incorporar atividades de natureza mais investigativa.

O **Manual do Professor**, com suas orientações sobre cada capítulo e sugestões de atividades complementares, mostra-se um auxiliar efetivo no desenvolvimento da proposta pedagógica da coleção. Contribuem para isso, também, as informações acerca das atividades práticas, especialmente no que se refere às orientações sobre o planejamento e a organização de um laboratório didático.

# FÍSICA: CONTEXTO & APLICAÇÕES

ANTÔNIO MÁXIMO  
BEATRIZ ALVARENGA  
CARLA GUIMARÃES

EDITORA SCIPIONE  
2ª edição - 2016

0045P1813



## VISÃO GERAL

A obra organiza-se em torno de um projeto editorial claro, coerente e funcional, do ponto de vista de sua proposta didático-pedagógica. A descrição conceitual é feita em linguagem técnico-científica adequada para o nível de escolarização a que se destina. Os conceitos físicos são discutidos com o devido rigor e sem excessos de formalismo, não deixando, entretanto, de se utilizar da matemática. Adota-se uma sequência de conteúdos típica, isto é, ajustada à que usualmente é adotada no Ensino Médio, e permeada por exercícios resolvidos e propostos.

A obra contempla, em sua perspectiva teórica e nas propostas educativas, uma integração de conhecimentos mediante a contextualização e a interdisciplinaridade. A contextualização dos assuntos está presente ao longo de todos os capítulos e, de forma mais enfática, nas seções *Aplicações da Física*, *Física no Contexto* e *Infográfico*. Abordagens interdisciplinares ocorrem nas seções *Integrando* e no *Projeto Integrador* proposto em cada volume da obra.

Embora elementos da História da Ciência estejam presentes na coleção e favoreçam o reconhecimento da física como um conjunto de conhecimentos socialmente produzidos, o papel da história não se constitui, ao longo do texto, em um aspecto que desperte a atenção, quer do ponto de vista da sua frequência, quer do ponto de vista da sua natureza.

O **Manual do Professor** apresenta, de forma breve, a proposta didático-pedagógica, bem como orientações específicas para o desenvolvimento dos capítulos.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A obra possui três volumes divididos em unidades e capítulos. Internamente, os capítulos transcorrem com a apresentação do texto principal, de redação concisa e acessível aos estudantes, e das seções especiais. Estas seções são as seguintes: *Para iniciar a conversa*, em que são apresentadas perguntas para verificar e avaliar o que os estudantes conhecem sobre a temática a ser estudada, bem como para estimular a busca de informações; *Leituras*, propostas em três tipos de boxes (*Aplicações da Física*, *Física no contexto* e *Integrando*) com a finalidade de estimular os estudantes a ampliarem seu estudo sobre os assuntos abordados; *Infográfico*, ao final de cada unidade, que propõe aos estudantes a análise de aplicações do conhecimento físico em sistemas ou aparatos tecnológicos; *Atividades*, divididas em *Pratique Física* (propostas de atividades de observação e com uso de experimentos), *Problemas e testes* (exercícios/problemas, incluindo questões de vestibular e Enem) e *Verifique o que aprendeu* (exercícios para contribuir na compreensão conceitual dos estudantes sobre os assuntos abordados em cada capítulo).

Ao longo da obra, os conteúdos programados são desenvolvidos conforme a sequência abaixo:

### <VOLUME I>

#### **Unidade 1 - Abrangência da Física**

Medidas.

#### **Unidade 2 - Cinemática**

Movimento retilíneo; Vetores - movimento curvilíneo.

#### **Unidade 3 - Leis de Newton**

Primeira e terceira leis de Newton; Segunda lei de Newton; Gravitação universal.

#### **Unidade 4 - Leis de conservação**

Conservação; conservação da quantidade de movimento; hidrostática e hidrodinâmica.

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1 - Temperatura - dilatação**

Temperatura e dilatação; Comportamento dos gases.

#### **Unidade 3 - Calor**

Termodinâmica; Mudança de fases.

#### **Unidade 4: Óptica e ondas**

Reflexão da luz; Refração da luz; Movimento ondulatório.

### <VOLUME III>

#### **Unidade 1 - Campo e potencial elétrico**

Carga elétrica; Campo elétrico; Potencial elétrico.

#### **Unidade 2 - Circuitos elétricos de corrente contínua**

Corrente elétrica; Força eletromotriz - Equação do circuito.

### Unidade 3 - Eletromagnetismo

O campo magnético; Alterações do campo magnético; Indução eletromagnética - Ondas eletromagnéticas.

### Unidade 4 - Física contemporânea

Teoria da relatividade e Física Quântica.

O **Manual do Professor** está estruturado em duas partes, sendo uma delas comum aos três volumes e a outra específica a cada volume da coleção. A parte comum apresenta a estrutura da obra, faz um detalhamento da sequência de tópicos abordados em cada volume e traz textos acerca de aspectos de interesse do professor sobre o ensino de Física. Na parte específica, o manual propõe e detalha as etapas para execução de um projeto integrador, cuja problemática se adéqua aos assuntos tratados em cada volume da coleção e está condicionada à realidade e ao interesse dos estudantes a que se destina. E, por fim, o **Manual do Professor** fornece breves orientações específicas sobre cada capítulo e apresenta a resolução das atividades propostas.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A obra caracteriza-se por apresentar o conteúdo, as informações e os procedimentos, de modo correto e atualizado, tanto no texto dos capítulos e seções especiais, quanto nas imagens, tabelas e diagramas. Da mesma forma, apresenta coerência entre a fundamentação teórico-metodológica e o conjunto de atividades propostas.

A linguagem utilizada na obra é clara e apropriada, permitindo uma fácil leitura para os estudantes, sem abrir mão, no entanto, do rigor na descrição conceitual. Leis e princípios físicos são apresentados adequadamente, com deduções matemáticas e argumentações, porém sem exageros de formalismo.

A abordagem conceitual adotada na coleção permite a verificação e valorização do conhecimento prévio dos estudantes sobre os temas a serem trabalhados. Para isso, cada capítulo é aberto com uma seção *Para iniciar a conversa*, contendo questões gerais sobre a temática em foco. Este expediente abre espaço para as discussões iniciais e permite que o professor estimule a curiosidade dos estudantes, instigando-os a buscar informações adicionais. Exemplos disso são os questionamentos sobre as razões que levam ao aquecimento de baterias de celulares, ou sobre o porquê da necessidade de substituição imediata dos pneus quando começa a chover durante uma corrida de Fórmula 1.

As seções especiais de leitura criam oportunidades para que o professor promova a contextualização e a interdisciplinaridade, que são aspectos marcantes da obra. A seção *Física no contexto* pode ser utilizada para aprofundar e complementar os conhecimentos abordados e mostrar como a Física estudada no capítulo pode fornecer explicações para situações do cotidiano. Para contextualizar as

aplicações tecnológicas e do desenvolvimento científico, a obra apresenta a seção *Aplicações da Física*, cujas inserções aparecem em diversos pontos dos capítulos e discutem, por exemplo, as câmaras termográficas e sua função tanto na construção civil como na área de saúde esportiva. Outras contextualizações também se encontram na seção *Infográfico*, apresentada sempre ao final das unidades.

As seções *Integrando*, assim como os *Projetos Integradores*, são esteios importantes para a promoção de uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos. A primeira tem a finalidade de proporcionar uma visão mais abrangente de algum assunto estudado na obra, relacionando-o a conceitos de outras áreas do conhecimento. Já os *Projetos Integradores* estão presentes na parte específica do **Manual do Professor** e, embora ocorram uma única vez em cada volume, trazem elementos interessantes que podem ser fonte de motivação para os estudantes. Os projetos são acompanhados de orientações que auxiliam o professor em sua condução.

Reflexões sobre as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) não constituem um elemento central e estão menos presentes ao longo da obra. Assim, a abordagem dessas relações dependerá do interesse do professor em propor questões extras aos estudantes. Algumas seções especiais - *Integrando*, *Física no Contexto* e *Aplicações da Física* - apresentam temáticas com potencial de aprofundamento que, mediante estudos e discussões socioambientais, poderão dar suporte às inserções de CTSA, caso haja intenção por parte do professor.

A obra, pela abordagem conceitual e pelo uso da História da Ciência, reconhece a Física como um conjunto de conhecimentos socialmente produzidos. No entanto, a História da Ciência aparece com pouca ênfase e, por vezes, concentra-se apenas em retratar biografias dos cientistas relacionados ao conteúdo trabalhado nos capítulos. Em alguns momentos, ocorrem articulações entre História da Ciência, descrição conceitual e tecnologia; exemplo disso é o estudo da natureza da luz nos capítulos sobre reflexão e refração e no capítulo sobre gravitação.

Há um extenso conjunto de exercícios e problemas propostos ao longo da obra. Em sua maioria, os exercícios são fechados e remetem a soluções que lidam com conhecimentos restritos à Física. Existem, entretanto, alguns problemas com enunciados contextualizados e suficientemente abertos para estimular atitudes investigativas por parte do professor e dos estudantes, seja na seção *Pratique Física* ou nas outras seções que contêm exercícios (*Verifique o que aprendeu* e *Problemas e testes*). A seção *Verifique o que aprendeu* está presente ao final de cada tópico dos capítulos e propõe exercícios para auxiliar na compreensão dos conceitos; já a seção *Problemas e testes* apresenta questões do Enem e de vestibulares. As seções especiais *Integrando* e *Aplicações da Física* contêm questões mais abertas, nas quais os estudantes encontrarão melhores oportunidades para exercer e desenvolver o pensamento crítico e autônomo.

A valorização e o incentivo à realização de experimentos, que se manifestam por meio da seção *Pratique Física*, são características marcantes desta obra. A seção apresenta as propostas de atividades experimentais e está presente em todos os capítulos. As atividades sugeridas, de forma geral, são realizáveis em ambientes escolares típicos. No entanto, boa parte das proposições é roteirizada, o



que demandará uma reestruturação por parte do professor que deseja favorecer um ambiente mais investigativo em torno dos fenômenos reproduzidos experimentalmente.

A obra tem um bom projeto editorial, apresentando imagens de boa qualidade e uma estruturação clara e coerente em torno de sua proposta didático-pedagógica. Ao final de cada volume, encontra-se um índice remissivo que possibilita a localização rápida dos conceitos e elementos da ciência abordados no volume.

Está presente no Manual do Professor um conjunto interessante e diversificado de referências de apoio e aprofundamento, organizado em função das temáticas abordadas; são oportunidades de leitura que podem inspirar o professor a ampliar os seus conhecimentos e a refletir sobre a sua formação e prática docente. Encontram-se, ainda, na parte específica do manual, orientações para o desenvolvimento do conteúdo de cada capítulo e resoluções de atividades, com particular atenção para a resolução dos problemas e das questões.



## EM SALA DE AULA

---

A obra apresenta uma descrição conceitual abrangente e propõe atividades diversificadas. No entanto, para alcançar uma maior reflexão sobre os fenômenos físicos explorados nas atividades experimentais, será importante que o professor os trabalhe de forma mais aberta, reestruturando os roteiros propostos e agregando novos questionamentos.

O enfoque da contextualização e dos estudos interdisciplinares é um aspecto da obra que, se explorado, poderá contribuir para que os estudantes construam conhecimentos que lhes tenham maior relevância e significado. Porém, isso dependerá da valorização que o professor atribuir às seções especiais presentes ao longo da coleção. Reflexões que extrapolem o âmbito da disciplina poderão proporcionar importantes discussões em sala de aula, culminando em uma compreensão mais apropriada das relações entre a Física e outras áreas do conhecimento.

A obra contempla a Física Moderna, limitando-se, porém, a abordar aspectos relacionados à relatividade e aos elementos introdutórios da mecânica quântica. O professor que deseja ampliar esses estudos em suas aulas encontrará suporte nas referências indicadas no **Manual do Professor**. Da mesma forma, aqueles que desejarem complementar a visão histórica presente na coleção, com vistas a promover sua integração a um contexto social mais amplo, poderão igualmente valer-se de referências existentes no manual.

# SER PROTAGONISTA - FÍSICA

ADRIANA BENETTI MARQUES VÁLIO

ANA FUKUI

ANA PAULA SOUZA NANI

BASSAM FERDINIAN

MADSON DE MELO MOLINA

GLADSTONE ALVARENGA DE OLIVEIRA

VENÊ

SM

3ª edição - 2016

0071P18133



## VISÃO GERAL

A coleção desenvolve os conteúdos via textos, ilustrações, esquemas e fotografias, de acordo com um projeto editorial adequado ao estudante jovem. Acompanhando o texto principal, há um conjunto pertinente de boxes que colocam novos elementos e perspectivas para o estudo em questão. Destacam-se os boxes identificados como Ação e Cidadania, onde são promovidas discussões que valorizam a diversidade e o respeito a direitos, é trabalhado o reconhecimento da criança e do adolescente como cidadãos e promovido o debate acerca dos aspectos legais e socioeducativos associados aos conceitos físicos abordados.

A integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização ocorre principalmente por meio dos diferentes textos disponíveis nos boxes e nas seções.

A obra dedica especial ênfase à exploração do conceito de Energia, que privilegia com argumentação, justificativa e desenvolvimento coerentes, abrangendo transformações, conservação e degradação, aplicações, história e tecnologia. Merece particular destaque a discussão sobre a produção e consumo de energia elétrica, que traça relações entre os conhecimentos específicos de Física, as áreas afins e suas tecnologias.

O **Manual do Professor** apresenta interessantes sugestões didáticas por meio de competências e habilidades mobilizadas, sugestões de encaminhamento dos capítulos, leituras complementares para o professor e para os estudantes, orientações para avaliação e outras atividades. De maneira geral, contribui para a boa condução das atividades previstas nos **Livros do Estudante**, além de acrescentar alternativas para o desenvolvimento mais diversificado das unidades.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção introduz as unidades e os capítulos por meio de imagens acompanhadas de textos curtos, acrescentando perguntas para o debate inicial do tema. O conteúdo apresentado no texto principal é complementado por boxes, atividades e seções especiais articuladas ao texto principal. Identificados como boxes, temos: *Experimento*, *Relembre a matemática*, *Fatos e personagens*, *Ação e Cidadania*, *Conceito em questão*, *Para debater* e *Para refletir*. As seções especiais estão organizadas em: *Laboratório*, com propostas de experimentos; *Ciência, tecnologia e sociedade*, com textos que trazem relações da Física com outras áreas do conhecimento e questões que estimulam a reflexão e o posicionamento dos estudantes; *Física tem História*, voltada para a discussão do contexto em que algumas ideias científicas foram construídas; e *Para Explorar*, com indicações de sites, leituras e bibliografia complementar. Já as atividades estão reunidas em: *Vestibular e Enem*, que oferece uma seleção de questões de vestibulares; *Exercícios resolvidos*, que apresenta a resolução de alguns exercícios para orientar o trabalho com os exercícios da seção *Exercícios propostos*; e, ao final de cada capítulo, as seções *Integre o aprendizado*, com exercícios que procuram integrar os diferentes assuntos abordados no capítulo, e *De volta para o começo*, que retoma e discute as questões propostas no início do capítulo. Cada volume contém, ainda, dois *Projetos* para serem desenvolvidos pelos estudantes.

O desenvolvimento dos conteúdos se dá, ao longo das unidades que compõem cada volume, na sequência apresentada abaixo:

### <VOLUME I>

#### **Unidade 1: Introdução à Física**

Física, ciência da natureza; Medidas.

#### **Unidade 2: Cinemática**

Movimento uniforme; Movimento uniformemente variado; Movimento circular.

#### **Unidade 3. Dinâmica**

Forças e Leis de Newton; Impulso e colisões; Gravitação.

#### **Unidade 4. Estática**

Equilíbrio; Estudo dos fluidos.

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1. Calorimetria**

Temperatura e calor; Processos de transferência de calor; O calor e a variação de temperatura, O calor e a mudança de estado; Dilatação.

#### **Unidade 2. Termodinâmica**

Estudo dos gases; Leis da termodinâmica.

#### **Unidade 3. Oscilações, ondas e acústica**

Oscilações; Ondas; Acústica.

#### Unidade 4. Óptica

Reflexão da luz; Refração da luz; Lentes esféricas; Olho humano.

### <VOLUME III>

#### Unidade 1. Eletricidade

Carga elétrica; Campo elétrico e força elétrica; Corrente elétrica; Circuitos elétricos.

#### Unidade 2. Eletromagnetismo

Campo magnético e força magnética; Indução eletromagnética; Produção e consumo de energia elétrica.

#### Unidade 3. Física moderna

A Física do “muito pequeno”; A Física do “muito grande”.

O **Manual do Professor** aparece incorporado ao final de cada um dos volumes e está organizado em três partes: *Aspectos gerais da coleção*; *Sugestões didáticas*; e *Respostas das Atividades*. A primeira parte apresenta a fundamentação teórica da proposta didático-pedagógica e é comum aos três volumes. As outras duas correspondem ao conteúdo apresentado em cada volume e seu desenvolvimento específico.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A proposta pedagógica enunciada pelos autores está fundamentada em quatro pilares: contextualização e interdisciplinaridade, visão crítica, compromisso e iniciativa. Com maior ou menor ênfase, esses princípios organizam a articulação do conteúdo à proposta didática das diferentes atividades apresentadas nos capítulos. O conteúdo contempla todo o programa previsto para o Ensino Médio e está organizado de forma clara, com vistas a promover uma aprendizagem progressiva quanto à complexidade dos assuntos. Os conteúdos centrais da Física escolar e suas relações com outras áreas do conhecimento são trabalhados, sobretudo, por meio de atividades propostas nas seções especiais e nos boxes. Os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea ocorrem ao longo da coleção e nos capítulos finais do terceiro volume (A Física *do muito pequeno* e *do muito grande*), que são especialmente valiosos em termos de conhecimentos clássicos e contemporâneos da Física.

A obra oferece indicações de livros, sítios e filmes, ao longo da abordagem do conteúdo, viabilizando diversas oportunidades de aprofundamento com a mediação de diferentes linguagens. Além dos exercícios resolvidos e propostos, são também indicados problemas abertos que favorecem a construção de estimativas por parte dos estudantes e também do professor. Tais problemas ocorrem, prioritariamente, nas perguntas de abertura das unidades e dos capítulos, nos boxes *Para refletir*, nas atividades *Integre o aprendizado* e nos projetos propostos.

O desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita é propiciado a partir das tarefas de leitura e produção de diferentes gêneros textuais incluídas ao longo dos volumes.

Na maioria das vezes, a coleção problematiza situações a partir de contextualização do conteúdo, apoiada em aspectos do cotidiano ou em aplicações tecnológicas. Em geral, esses aspectos estão mais presentes na abertura de unidades e capítulos e na seção *Ciência, tecnologia e sociedade*, que visam o desenvolvimento do pensamento crítico ao envolver conceitos e suas aplicações em situações sociais. Abordam-se, por exemplo: o conceito de medidas e os processos de aferição de posição nas provas olímpicas de salto em distância; a mobilidade urbana e o funcionamento do GPS; e o uso da eletrostática em dispositivos técnicos. Propõem-se debates sobre os benefícios e prejuízos advindos do desenvolvimento científico e tecnológico, direitos, deveres e a importância do argumento ético, entre outros. Nessa mesma direção, há atividades que favorecem o desenvolvimento da autonomia, como ocorre nos boxes *Para refletir* e *Conceitos em questão*, que propõem análises de situações atuais, tais como a ruptura da barragem do Fundão, em Mariana/MG, os processos de transferência de calor e suas relações como o aquecimento global, o desenvolvimento de ondas de calor nas regiões urbanas e a dualidade onda-partícula da luz. As questões de diversidade e promoção de direitos encontram sua valorização nas discussões e atividades promovidas através dos boxes *Ação e cidadania*. Como exemplo, cita-se o uso de rampas para acessibilidade aos cadeirantes, as práticas esportivas para pessoas com deficiência ou, ainda, a explicação do branco dos cabelos e sua articulação ao envelhecimento e aos direitos dos idosos.

As sugestões de articulações entre a Física e outras áreas curriculares são contempladas em diversas seções e boxes distribuídos ao longo da coleção. Nas seções *Ciência, tecnologia e sociedade*, por exemplo, encontram-se: a abordagem da relação ciência e arte, que enfatiza o papel da criação no desenvolvimento científico; a importância do calor específico na conservação de alimentos; e o tema da resistividade do solo/subsolo e sua aplicação na geofísica. No box *Conceito em questão*, aborda-se a relação descargas elétricas – fibrilação, em interface com a saúde. Uma das ocorrências da seção *Física tem história* discute a origem da roda e suas implicações, enquanto outra problematiza a questão do acesso à eletrificação na urbanização crescente. Cabe registrar, ainda, a inserção do box *Para debater*, que destaca o trabalho infantil durante a Revolução Industrial.

Reflexões sobre a epistemologia do conhecimento, encontradas tanto nas seções *Ciência, tecnologia e sociedade* e *Física tem história* quanto no box *Para refletir*, cuidam de promover o reconhecimento da ciência como conjunto de conhecimentos produzidos socialmente ao longo da história. Essas seções, localizadas ao final dos capítulos, utilizam textos de fontes diversas, como grandes jornais de circulação nacional, livros e sites acadêmicos. Ao final, atividades relacionadas com o texto apresentam demandas de interpretações e justificativas de conceitos.

As propostas de atividades experimentais estão presentes principalmente na seção *Laboratório*, apresentando frequentemente um caráter mais investigativo, com apreço pela teoria, observação, pensamento e linguagem. Por exemplo, a atividade de medição de volume de corpos com forma irregular contempla, além dos procedimentos experimentais, um momento de extrapolação do experimento, onde são apresentadas questões abertas sobre variações e limites no processo de medida. Em particular, a experiência sobre atrito estático entre sólidos com uso de tênis de solados novo e velho é bastante oportuna, original, factível e permite conclusões favoráveis ao aprendizado.

A presença de problemas abertos, com estímulo às estimativas e considerações por parte do professor e dos estudantes, é garantida, principalmente, nas perguntas de abertura de unidades e capítulos, no boxe *Para refletir*, nas atividades *Integre o aprendizado* e nos *Projetos*.

O **Manual do Professor** apresenta, de modo claro, os pressupostos da proposta pedagógica e sua relação com as atividades existentes no **Livro do Estudante**, incluindo sugestões específicas e diversificadas quanto à sua avaliação. Na parte geral encontra-se um conjunto significativo de leituras complementares voltadas à formação continuada dos docentes, com indicações sobre entidades de apoio ao professor, encontros da área, periódicos, livros, sítios e referências bibliográficas. A proposta curricular é discutida em detalhe, incluindo tópicos abordados, objetivos a serem alcançados e orientações didáticas específicas, bem como sugestões de avaliações, leituras e atividades, inclusive com as possibilidades de flexibilização por parte do professor. O Manual traça considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagem em sala de aula, com base em produções acadêmico-científicas. Oferece, ainda, em quantidade expressiva, atividades adicionais e variadas que contemplam o aprofundamento do conhecimento nos assuntos tratados.



## EM SALA DE AULA

---

Ao fazer uso desta coleção, o professor poderá explorar bem o desenvolvimento dos conteúdos em articulação com métodos e procedimentos propostos nas diversas seções que a caracterizam.

Considerando as orientações curriculares legais nas esferas da União e do Estado, assim como o projeto político pedagógico da(s) escola(s) onde leciona, o professor deverá estabelecer a sequência e forma de abordagem das unidades e dos capítulos. Essas decisões podem ser tomadas individualmente ou em equipe, conforme orientação do **Manual do Professor**. Pode-se afirmar que os livros cobrem satisfatoriamente os conhecimentos mais relevantes para a apreensão ativa, consciente e crítica, da Física do Ensino Médio, tanto no domínio específico, como no mais extenso.

A Física Clássica básica e aplicada é prevalente na coleção. No entanto, além dos dois capítulos finais, a obra oferece bons exemplos de Física Moderna e Contemporânea através das inserções em colunas laterais do texto principal. O professor deverá estar atento quanto às lacunas (e quase omissão) da Óptica Física, à extensão da Óptica Geométrica, aos exercícios que se restringem a enunciados simples com aplicação direta de formalismo recém-apresentado, assim como às atividades de caráter mais comprobatório do que investigativo.

# FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO

FUKE  
KAZUHITO

SARAIVA EDUCAÇÃO  
4ª edição - 2016

0100P18133



## VISÃO GERAL

A coleção contempla os conceitos de Física tradicionalmente abordados no Ensino Médio, além de temas relativos à Física Moderna e Contemporânea. A discussão dos assuntos é realizada de forma abrangente e a apresentação dos conceitos, das leis e das teorias físicas, é desenvolvida com rigor, sendo as expressões matemáticas apresentadas de forma clara, acompanhadas de enunciados e deduções.

A contextualização dos temas é realizada, principalmente, na introdução dos capítulos e nas seções especiais onde se verifica a relação dos conteúdos com as vivências do cotidiano dos estudantes. A interdisciplinaridade comparece apenas de forma pontual.

A História da Ciência aparece de forma integrada ao conjunto da obra, possibilitando uma compreensão do processo de construção do conhecimento científico.

Em grande parte, as atividades propostas nos **Livros do Estudante** consistem de problemas fechados com ênfase quantitativa, deixando em segundo plano as proposições de atividades experimentais e de questões abertas para discussões.

O **Manual do Professor** apresenta várias sugestões para aplicação e complementação das atividades propostas no **Livro do Estudante**, oferecendo oportunidades para o aprofundamento dos assuntos estudados.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é constituída por três **Livros do Estudante** e três volumes que compõem o **Manual do Professor**. Os **Livros do Estudante** são organizados em unidades e capítulos que apresentam os temas por meio de textos contendo a parte teórica da Física, suas aplicações tecnológicas, suas relações com outras áreas do conhecimento e aspectos do seu desenvolvimento histórico. Esses elementos são desenvolvidos em seções que trazem complementações variadas, diálogos entre os conceitos de Física e a vida cotidiana, contextos históricos relacionados aos temas e às sugestões de experimentos. São elas: *Exercícios resolvidos*, que visa promover uma familiaridade com os conceitos; *Outras palavras*, que traz informações complementares sobre como o assunto é tratado por outros autores, em outros contextos e mídias; *Atividade prática*, com sugestões de experimentos factíveis em sala de aula e que demandam materiais simples; *A Física no cotidiano*, que estabelece um diálogo entre os conceitos de Física e a vida diária; *A Física na História*, que apresenta contextos históricos importantes para a compreensão de alguns conteúdos; *Para saber mais*, com sugestões de livros, revistas e sítios de internet, finalizando com a seção *Exercícios propostos*.

Os conteúdos programados são desenvolvidos, ao longo da coleção, nas unidades que compõem cada volume, conforme a sequência a seguir:

### <VOLUME I>

#### **Unidade I - Cinemática Escalar: A Ciência chamada Física**

Mecânica, Conceitos básicos de cinemática e movimento uniforme; Movimento uniformemente variado; Lançamento vertical.

#### **Unidade II - Cinemática Vetorial: Vetores**

Grandezas vetoriais; Movimento circular; Composição de movimentos; Lançamento oblíquo e horizontal.

#### **Unidade III - Dinâmica**

Os princípios da dinâmica; Aplicações dos princípios da dinâmica; Atrito; Força centrípeta; Trabalho e potência; Energia mecânica; Quantidade de movimento e impulso; Gravitação.

#### **Unidade IV - Estática**

Estática dos corpos rígidos; Estática dos fluidos.

### <VOLUME II>

#### **Unidade I - Termologia**

Termometria; Dilatação de sólidos e líquidos; Calorimetria; Mudanças de estado; Estudo dos gases; Termodinâmica.

#### **Unidade II - Óptica Geométrica**

Princípios da óptica geométrica; As leis da reflexão e os espelhos planos; As leis da reflexão e os espelhos esféricos; Refração da luz; Lentes esféricas; Instrumentos ópticos; Óptica da visão.

#### **Unidade III - Ondulatória**

Oscilações; Ondas; Ondas Sonoras.



## <VOLUME III>

### **Unidade I - Eletrostática**

Eletrização; Força elétrica; Campo elétrico; Potencial elétrico; Trabalho da força elétrica; Condutores em equilíbrio eletrostático; Capacitor.

### **Unidade II - Eletrodinâmica**

Corrente elétrica; Resistores elétricos; Aparelhos de medição elétrica; Geradores e receptores elétricos; Leis de Kirchhoff.

### **Unidade III - Eletromagnetismo**

Campo magnético; Força magnética; Indução eletromagnética; Corrente alternada.

### **Unidade IV - Física Moderna**

Teorias da Relatividade; Teoria Quântica; Física Nuclear.

O **Manual do Professor** está organizado em uma parte geral e uma parte específica. A primeira é comum aos três volumes e contém os pressupostos pedagógicos e a proposta didática da coleção. A segunda apresenta as orientações relativas a cada um dos **Livros do Estudante**. Nesta parte, destacam-se os textos com aprofundamentos dos conceitos físicos, as atividades sugeridas para a introdução dos capítulos e as respostas dos exercícios.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A coleção apresenta uma distribuição clássica dos conteúdos de Física. Nos textos teóricos de cada capítulo, os conceitos, as leis e os modelos físicos são tratados com rigor, de forma correta, clara e contextualizada. Por meio de seções específicas, a obra constrói algumas interlocuções dos conteúdos com outras áreas do conhecimento, possibilitando uma boa contextualização dos temas e utilizando vários exemplos do mundo vivencial dos estudantes. Entretanto, a despeito dessa abordagem, as discussões apresentadas não estão suficientemente organizadas para compor articulações explícitas com os conhecimentos prévios dos estudantes.

As expressões matemáticas e formulações de leis físicas estão, em sua maioria, acompanhadas de enunciados, deduções e articulações consistentes. As aplicações das fórmulas e seus limites de validade estão bem explicitados, seja no texto teórico, nos exercícios resolvidos ou nas orientações didáticas existentes no **Manual do Professor**.

A coleção dedica uma unidade específica à Física Moderna, notadamente aos conceitos básicos da Teoria da Relatividade, da Teoria Quântica e da Física Nuclear. Em outras unidades, há inserções que permitem traçar conexões de elementos da Física Moderna com conceitos e leis de alguns campos da Física Clássica, possibilitando uma integração bastante apropriada entre diferentes conteúdos. Destaques dessas inserções ocorrem com temas como curvatura do universo, radiação do corpo negro e interação entre partículas.

De um modo geral, os conteúdos apresentados contemplam tanto a dimensão histórica e social da produção do conhecimento físico, quanto a dimensão vivencial dos estudantes, estabelecendo conexões com aplicações técnicas e fazendo, em algumas situações, referências ao campo profissional. Elementos fundamentais da Física, como a conservação da energia, são tratados de forma integrada aos diversos conteúdos de ensino presentes nos três volumes da coleção, sendo apresentados em diferentes contextos e considerando possíveis implicações para a vida cotidiana. Desta forma, a abordagem dos conteúdos pode contribuir para a preparação dos estudantes para a vida e para o mundo do trabalho.

De modo consoante a esse direcionamento, a História da Ciência pode ser considerada como um dos pontos fortes da coleção. A visão histórica da produção do conhecimento físico é distribuída de forma coerente e equilibrada ao longo dos textos que compõem os diversos capítulos da obra, em especial nas seções introdutórias, sendo quase sempre articulada a contextos sociais, tecnológicos e vivenciais. Há, também, os blocos específicos intitulados *A Física na história*, que tratam de fatos, circunstâncias, controvérsias e aspectos políticos e culturais relacionados ao desenvolvimento do conhecimento científico.

Embora a obra não ofereça uma inserção específica que contemple o enfoque Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, as relações CTSA permeiam as discussões apresentadas em algumas ocorrências das seções *A Física no cotidiano* e *Outras palavras*, com vários destaques a respeito do impacto das tecnologias oriundas do avanço do conhecimento científico na vida e no cotidiano das pessoas.

A mesma abordagem marginal ocorre no tratamento da interdisciplinaridade, que aparece apenas de forma discreta no conjunto da obra. Algumas inclusões são feitas nas orientações para o professor, principalmente em relação às possibilidades de diálogo com conteúdos de Matemática e, em menor escala, com outras áreas de conhecimento, como Química, Biologia, Geografia e Artes. Porém, as inserções limitam-se a indicar a possibilidade do trabalho interdisciplinar, sem apresentar propostas de atividades efetivas.

A coleção contempla a proposição de atividades práticas de execução viável em ambientes escolares comuns, utilizando materiais de fácil aquisição. Porém, a maior parte das proposições existentes no **Livro do Estudante** tem caráter pouco investigativo, estando restrita a uma finalidade ilustrativa de fenômenos e à comprovação de leis. Já no **Manual do Professor** há sugestões para que essas atividades sejam conduzidas numa perspectiva mais problematizadora.

As seções com exercícios resolvidos e propostos ocorrem em todos os capítulos e contêm, em geral, grande quantidade de questões, sendo a maior parte de resolução quantitativa e fechada. Embora presentes, as questões de vestibulares não são predominantes. Todos os exercícios são acompanhados das respectivas respostas no **Livro do Estudante** e da resolução completa no **Manual de Professor**.

De forma complementar, problemas com enunciados mais abertos são apresentados nos contextos das seções *Outras palavras*, *A Física no cotidiano* e em algumas inserções da seção *Atividades Práticas*. Ao final dessas seções, há questões voltadas para a compreensão e aprofundamento do conteúdo abordado, ocorrendo proposições pontuais de trabalhos em grupo e interlocuções com outras áreas de conhecimento.

Outro ponto que merece destaque é a oferta de oportunidades de aprofundamento por meio de formas diversificadas de leitura, dentre as quais se destacam artigos de revistas científicas, sítios da internet, filmes e livros.

No **Manual do Professor**, as orientações gerais trazem discussões bastante relevantes sobre a prática docente no Ensino Médio e os objetivos formativos do ensino de Física. Apresentam, ainda, uma ampla gama de indicações que podem contribuir para o aprimoramento continuado do professor de Física. Observa-se que a relação dos materiais indicados é a mesma nos três volumes da coleção, não se levando em conta as especificidades das diferentes unidades. Em certa medida, essa limitação é compensada por outras sugestões apresentadas na parte específica de cada volume, onde são indicados periódicos, encontros, sítios, livros e produções cinematográficas, acompanhadas de uma breve sinopse sobre sua temática.

A parte específica das orientações do **Manual do Professor** contém, ainda, propostas interessantes para o desenvolvimento dos temas abordados nos **Livros do Estudante**, além de sugestões de atividades introdutórias e de aprofundamento, bem como orientações para a resolução dos exercícios propostos e discussão das atividades sugeridas.

As sugestões de leitura e atividades de aprofundamento apresentadas no **Manual do Professor** têm potencial para contribuir para as reflexões sobre a prática educativa, podendo servir como incentivo para que o docente amplie seus conhecimentos e expanda seus recursos didáticos.



## EM SALA DE AULA

---

A obra é ampla em contextos e ilustrações para favorecer o acesso ao conhecimento físico e à compreensão de sua construção ao longo da história. Os arranjos experimentais propostos são simples e de fácil execução em sala de aula. O professor encontrará nesta coleção uma variada gama de sugestões de atividades complementares, cuja leitura prévia poderá contribuir de forma significativa para o desenvolvimento do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula.

Por se tratar de uma obra que prioriza os aspectos teóricos da Física e as aplicações destes em exercícios quantitativos, poderá ser necessário fazer ajustes para atender às finalidades estabelecidas em diferentes contextos escolares. O professor poderá optar, por exemplo, pela ampliação das discussões que favorecem a tomada de iniciativas por parte dos estudantes, a perspectiva investigativa e a formação de posicionamentos mais críticos sobre questões socioambientais. Para tal, seria necessário complementar as atividades propostas na obra, de modo a diminuir a ênfase dada à resolução de problemas de resposta única e aumentar as oportunidades para experimentações investigativas, debates e trabalhos em grupo. Essas inclusões viabilizariam outras ações educativas necessárias ao desenvolvimento da autonomia e à compreensão de modos de construção da ciência.

# FÍSICA

GUALTER  
HELOU  
NEWTON

SARAIVA EDUCAÇÃO  
3ª edição - 2016

0101P18133



## VISÃO GERAL

A obra estrutura os assuntos da Física da forma tradicional que usualmente se encontra nas publicações didáticas para o Ensino Médio. Diferencia-se, porém, pela profundidade com que aborda os conteúdos da Física clássica e as inserções de Física moderna. Entre outras características, a coleção apresenta as deduções das expressões matemáticas com rigor e detalhamento.

As principais atividades propostas aos estudantes são os exercícios quantitativos, embora apareçam, de forma pontual, questões abertas e atividades voltadas ao debate. Há algumas propostas simples de experimentação, que são realizáveis com materiais de baixo custo e têm o objetivo principal de verificar a teoria apresentada previamente.

A interdisciplinaridade e a contextualização aparecem na obra em posição secundária, assim como as propostas de atividades investigativas e a abordagem da História da Ciência. Esses itens se expressam em algumas das seções especiais, sobretudo por meio da apresentação de textos. A seção *Intersaberes*, em particular, traz bons textos suplementares ao conteúdo, apresentando potencial para a ativação de debates, reflexões e contextualizações. Se valorizadas pelo professor, tais atividades podem favorecer o posicionamento crítico e a tomada de iniciativa por parte dos estudantes.

O **Manual do Professor** é abrangente quanto à apresentação dos fundamentos da obra e de suas opções metodológicas. Há seções complementares destinadas a um aprofundamento do conteúdo e orientações para o professor.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é composta por três volumes destinados ao estudante e organizados em unidades e capítulos. O texto básico de cada capítulo é intercalado com seções específicas que complementam o conteúdo de Física abordado no texto principal. São elas: *Questões comentadas*, que visam a uma familiarização com os conceitos; *Questões propostas*, destinadas às atividades de sala de aula e de casa; *Faça você mesmo*, com sugestões de experimentos realizáveis com materiais simples e de baixo custo; *Intersaberes*, que estabelece conexões entre diferentes áreas do conhecimento; *Ampliando o olhar*, que coloca textos complementares; *Já pensou nisto?*, na qual se estabelecem conexões com situações cotidianas; *Em busca de explicações*, em que se apresentam questionamentos acompanhados de explicações físicas. Ao final de cada volume, também são colocadas respostas das questões propostas e as referências bibliográficas. Estas seções estão organizadas com textos diversos, ilustrações, propostas de questões, atividades variadas e exercícios quantitativos.

Ao longo da coleção, os conteúdos programados são desenvolvidos nas unidades que compõem cada volume, conforme a sequência abaixo.

### <VOLUME I – INTRODUÇÃO À FÍSICA>

#### **Unidade I: Cinemática**

Iniciação à cinemática escalar e movimento uniforme; Movimento uniformemente variado; Movimento circular uniforme; Vetores e cinemática vetorial.

#### **Unidade II: Dinâmica**

Princípios da dinâmica; Atrito entre sólidos; Resultantes tangencial e centrípeta; Gravitação; Movimentos em campo gravitacional uniforme (Balística); Trabalho e potência; Energia mecânica e sua conservação; Quantidade de movimento e sua conservação.

#### **Unidade III: Estática**

Estática dos sólidos; Estática dos fluidos.

### <VOLUME II>

#### **Unidade I: Termologia**

Temperatura; O calor e sua propagação; Calor sensível e calor latente; Gases perfeitos; Termodinâmica; Dilatação térmica dos sólidos e dos líquidos.

#### **Unidade II: Ondulatória**

Ondas; Acústica.

#### **Unidade III: Óptica Geométrica**

Fundamentos da óptica geométrica; Reflexão da luz; Refração da luz; Lentes esféricas; Instrumentos ópticos e óptica da visão.

## <VOLUME III>

### Unidade I: Eletrostática

Cargas elétricas; Campo Elétrico; Potencial elétrico.

### Unidade II: Eletrodinâmica

Corrente elétrica e Resistores; Associação de resistores e medidas elétricas; Circuitos elétricos; Capacitores.

### Unidade III: Eletromagnetismo

Campo magnético e sua influência sobre cargas elétricas; A origem do campo magnético; Força magnética em correntes elétricas; Indução eletromagnética.

### Unidade IV: Física Moderna

Noções de Física Quântica; Mais de física moderna: Relatividade e outras noções.

O **Manual do Professor**, também organizado em três volumes, traz uma parte geral e uma parte denominada *Orientações Específicas*, voltada ao desenvolvimento dos temas de cada capítulo do **Livro do Estudante**. A parte geral, comum aos três volumes, discorre sobre os fundamentos pedagógicos e orientações didáticas. Nesta parte, destacam-se as finalidades previstas na legislação para o ensino da Física, os objetivos fundamentais da obra e suas opções curriculares, com as metodologias propostas e os instrumentos disponíveis. A parte específica apresenta os objetivos dos capítulos, as sugestões para o desenvolvimento das aulas, as resoluções para as questões propostas e os encaminhamentos para a realização das atividades destinadas aos estudantes. Como referências complementares para o professor, são apresentadas inúmeras indicações de livros, sítios da internet, filmes e periódicos.



## ANÁLISE DA OBRA

---

Trata-se de uma obra que prioriza conceituar com rigor e profundidade os conceitos físicos. O formalismo matemático está presente em todos os capítulos, tanto na dedução das fórmulas, quanto no desenvolvimento das questões comentadas e nas resoluções dos exercícios propostos.

A abordagem da Física Moderna é um destaque na coleção. Seus temas não ficam limitados aos capítulos de uma única unidade, havendo uma série de inserções desses conteúdos nos três volumes do estudante, com discussões que buscam integrar elementos conceituais da Física contemporânea aos assuntos abordados em outros capítulos. Há vários exemplos desta característica da obra, como a discussão sobre os quarks para explicações sobre as diferentes cargas elétricas e o texto sobre conservação da energia, inserido no capítulo sobre mecânica, que apresenta o ponto de vista relativístico.

A abordagem pedagógica da coleção está organizada em torno da apresentação de informações na forma de textos teóricos e proposição de atividades diversas que buscam estimular os estudantes à leitura, à apropriação dos conceitos teóricos e à aplicação destes na solução de exercícios. Em caráter complementar, embora pouco expressivo, há um direcionamento de propostas que promovem

a aproximação com as ideias dos estudantes e seu universo vivencial. Dada essa configuração, há textos e questões nas seções especiais que se dedicam a promover uma compreensão de aspectos qualitativos da ciência, suas implicações tecnológicas e temas da atualidade, alguns relacionados a questões sociocientíficas. De forma pontual, a obra propõe a realização de pesquisas (entendidas como levantamento de informações) e de discussões por parte dos estudantes.

Assim, dada a posição secundária que esses elementos ocupam na obra, a contextualização do conteúdo é pouco explorada na apresentação teórica central dos capítulos, ficando concentrada nas seções complementares *Já pensou nisto*, *Ampliando o Olhar*, *Em busca de explicações* e *Intersaberes*. Estas seções, em grande parte, ficam restritas a textos com informações, curiosidades e, eventualmente, com proposição de questões que visam aproximações da Física com elementos do dia a dia.

De forma semelhante, a obra apresenta uma perspectiva interdisciplinar superficial nos **Livros do Estudante**. Os textos apresentados nas seções *Intersaberes* e *Ampliando o olhar* dedicam-se mais a aprofundar os temas de Física e estabelecer relações genéricas com outros campos do conhecimento, do que ao diálogo com outras disciplinas usualmente trabalhadas no Ensino Médio, com exceção daquilo que se refere às questões de caráter socioambiental. As passagens que traçam relações entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tecnológicos impactantes para a sociedade focalizam questões voltadas à necessidade de sustentabilidade nos processos produtivos, o que pode contribuir para a compreensão das articulações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

No entanto, a valorização da interdisciplinaridade comparece de forma mais efetiva no **Manual do Professor**, por meio de indicações, discussões e propostas ao docente.

O tratamento da História da Ciência é inserido de forma discreta no conjunto da obra. Entretanto, quando presente, não se restringe a cronologias e biografias. Em algumas oportunidades, a obra procura apresentar a ciência como construção humana e produção social fundamentada na elaboração de modelos que buscam compreender as manifestações da natureza.

No que se refere à proposição de atividades para os estudantes, a obra se expressa, principalmente, pela apresentação de exercícios resolvidos e questões restritas ao caráter quantitativo e de respostas fechadas. A despeito desta característica marcante da obra, alguns problemas mais abertos, voltados à reflexão e à argumentação podem ser encontrados nos tópicos “Descubra mais” e “Compreensão, pesquisa e debate” – ao final da seção *Intersaberes* – com questões instigantes para a pesquisa e o trabalho em grupo.

A experimentação não é tratada com a mesma amplitude da parte conceitual. Em sua maioria, as atividades propostas nas seções *Faça você mesmo*, voltam-se à observação de fenômenos, ilustração dos conceitos e modelos e à verificação das leis físicas. São poucas as atividades que sugerem o levantamento de hipóteses pelos estudantes, prevalecendo uma perspectiva de comprovação da teoria. No que se refere às condições necessárias para a realização dos experimentos, cabe destacar que as atividades são de fácil execução em ambientes escolares comuns e apresentam periculosidade controlada.

A parte geral do **Manual do Professor** está apoiada em textos bem fundamentados, que trazem um conjunto expressivo de orientações didáticas e explicações que contribuem para a compreensão de

seus fundamentos pedagógicos e sua operacionalização metodológica. Há um detalhamento das proposições quanto às ênfases adotadas nos textos, nas seções específicas e nas atividades dos **Livros do Estudante**, além de propostas interessantes sobre formas de avaliação e uma extensa gama de referências que podem contribuir para a ampliação de conhecimentos necessários ao trabalho docente.

Na parte específica do Manual são apresentadas orientações para cada capítulo, com indicações sobre os objetivos dos conteúdos focalizados e destaques dos pontos que os autores consideram mais importantes em cada tema. Tais destaques compõem na seção *O que não pode faltar*, estruturados de forma sintética em uma lista de assuntos que, na visão dos autores, são essenciais ao desenvolvimento do capítulo. São disponibilizadas, ainda, informações adicionais sobre os temas com um grau de detalhamento que pode ser bastante útil para o professor se preparar para esclarecer dúvidas, resolver exercícios e trabalhar com as questões propostas nas seções específicas *Descubra mais*, *Faça você mesmo* e *Intersaberes*.

Um diferencial significativo da coleção é o fato de existirem, no MP, alguns textos complementares sobre assuntos de Física abordados no **Livro do Estudante**. Esses textos oferecem discussões mais aprofundadas do que as que são propostas aos estudantes, podendo se constituir em importante fonte de ampliação dos conhecimentos para os professores.



## EM SALA DE AULA

---

Na medida em que a obra se organiza principalmente por textos teóricos, com linguagem relativamente hermética e voltada ao aprofundamento dos conceitos, é possível que, em certos contextos escolares, seja necessário um acompanhamento cuidadoso pelo professor no sentido de tornar a compreensão dos temas mais acessível aos estudantes. Para isso, seria importante valorizar discussões em que os estudantes pudessem expor e dialogar sobre seus conhecimentos prévios, suas vivências e suas dúvidas a respeito das questões conceituais envolvidas, principalmente quanto aos aspectos qualitativos da Física.

No que se refere às propostas de experimentação, seria interessante incluir atividades mais investigativas e de caráter mais aberto, que pudessem propiciar o levantamento de hipóteses e formas alternativas de verificar sua consistência por meio de testes experimentais.

Em função dos objetivos definidos pelo projeto pedagógico da escola, o professor poderia, ainda, complementar as atividades que envolvem História da Ciência e/ou interdisciplinaridade, ampliando as informações e propostas disponibilizadas pela obra com essas perspectivas.



# FÍSICA: INTERAÇÃO E TECNOLOGIA

AURELIO GONÇALVES FILHO  
CARLOS TOSCANO

LEYA  
2ª edição - 2016

0118P18133



## VISÃO GERAL

A distribuição dos conteúdos em blocos independentes é uma das principais características desta obra, que está organizada de maneira a permitir que o professor desenvolva os capítulos da forma como julgar mais pertinente e adequada às especificidades de sua escola.

Do ponto de vista dos conteúdos, trata-se de uma obra concisa, que, no entanto, dá ao professor a opção de ampliar as possibilidades de trabalho conforme seus objetivos. Os assuntos estão organizados para que haja uma retomada das ideias, em diferentes níveis de aprofundamento, ao longo de todos os volumes.

A abordagem proposta favorece também uma busca pelo diálogo, já que cada tópico se inicia com um conjunto de questionamentos, enquanto a contextualização dos assuntos na vida cotidiana e em relação à tecnologia é favorecida pelos boxes incorporados aos capítulos. Cada volume propõe dois projetos integradores a serem desenvolvidos em grupo, oferecendo a oportunidade para retomar os conteúdos abordados numa perspectiva mais interdisciplinar.

O **Manual do Professor** esclarece a estrutura geral da obra, bem como oferece subsídios pedagógicos para o professor planejar e desenvolver suas aulas.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A obra está estruturada em volumes e dividida em capítulos, sem subdivisão em unidades. Os capítulos são estruturados por meio das seguintes seções: *Algo A+*, boxes de leitura que permitem uma ampliação da reflexão sobre os conteúdos centrais do capítulo; *Texto e Interpretação*, boxes de leitura presentes ao final de cada capítulo, focados em aspectos históricos, controvérsias científicas e contexto social de produção do conhecimento; *Atividades experimentais*, com sugestões de experimentos que poderão ser realizados em sala de aula ou como tarefa extraclasse; *Exercícios*, dedicados a auxiliar os estudantes na “compreensão e memorização dos conteúdos abordados”; *Exercícios de revisão*, voltados à revisão conceitual dos assuntos tratados em cada capítulo. Ao final de cada volume são apresentadas, ainda, duas sugestões de *Projetos*, orientados em uma perspectiva interdisciplinar. Na abertura de cada volume, há uma seção intitulada *Uma Ciência em Transformação*, que propõe discussões sobre Ciência, História e Epistemologia da Ciência.

A organização conceitual em capítulos e volumes pode ser retratada pela sequência abaixo:

### <VOLUME I>

Forças; Lei fundamental dos movimentos; Ação e reação, inércia e conservação da quantidade de movimento; Gravitação; Estática; Estática dos fluidos; Energia; Trabalho e potência; Cinemática vetorial; Cinemática escalar.

### <VOLUME II>

Uma teoria para a temperatura e o calor; Efeitos da transferência de energia; Máquinas térmicas; Luz, visão e fenômenos luminosos; Reflexão da luz; Refração da luz; Luz: partícula ou onda?

### <VOLUME III>

Eletrodinâmica: aparelhos e circuitos elétricos; Campo elétrico, tensão e modelo de corrente elétrica; Magnetismo e eletricidade; Energia elétrica: produção e distribuição; Tópicos de Física Moderna.

O **Manual do Professor** está presente nos três volumes e procura cobrir, em suas orientações, tanto os aspectos teórico-conceituais, quanto os elementos de planejamento e de prática pedagógica, num discurso que ressalta a importância do livro didático para o desenvolvimento do trabalho docente. Está organizado em duas partes, sendo uma comum a todos os volumes, com discussões sobre o Ensino Médio e a proposta de ensino desenvolvida na coleção, e uma específica a cada volume, na qual se apresentam sugestões para o desenvolvimento das atividades e abordagens conceituais existentes no **Livro do Estudante**. Encontram-se, ainda, resoluções das atividades propostas em cada capítulo, bem como sugestões de atividades integradoras baseadas em filmes, séries e tarefas temáticas.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A obra apresenta os conceitos, informações, imagens e enunciados, de forma correta e com linguagem apropriada para a fase escolar a que se destina. A descrição fenomenológica e conceitual presente no texto principal e nos boxes prima pela contextualização e análise qualitativa, ao mesmo tempo em que emprega o formalismo matemático, quando necessário.

Algumas das características desta obra distinguem-na de outros textos voltados ao ensino de Física na educação básica, dentre as quais: a organização didático-pedagógica dos capítulos, independentes entre si; a proposição, no **Manual do Professor**, de diferentes sequenciamentos dos capítulos para desenvolvimento das aulas; e o reconhecimento da diferença e importância do conhecimento científico e do conhecimento cotidiano para o processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Física.

Os questionamentos propostos no início de cada tópico poderão pautar a realização de debates nas aulas e, assim, facilitar a busca pelos conhecimentos prévios dos estudantes. Em geral, as questões exploram situações do cotidiano que mantêm relação com os tópicos conceituais a serem estudados, favorecendo a contextualização e permitindo que os estudantes manifestem suas concepções e experiências socioculturais.

Na obra, a contextualização dos assuntos permeia todos os capítulos, concretizando-se a partir de referências textuais e pela apresentação de imagens ou fotografias que ilustram fenômenos físicos e situações de vivência cotidiana. Nesse sentido, há também referências a aparatos tecnológicos cujo funcionamento só pode ser descrito ou compreendido à luz dos conhecimentos da Física.

Ao promover a contextualização a partir da vivência dos estudantes, a coleção contribui para a apreensão das relações entre os objetos de ensino-aprendizagem propostos e suas funções socioculturais. As atividades identificadas pelo ícone referente à atividade oral são o principal exemplo. Presentes no início dos tópicos dos capítulos, trazem uma pergunta que busca associar o conteúdo a ser estudado com as concepções dos estudantes e com contextos ou fenômenos presentes no seu dia a dia.

As principais possibilidades de trabalho interdisciplinar estão ligadas ao desenvolvimento dos projetos propostos ao final de cada volume. No volume I, os temas propostos são “Viver e conviver no trânsito” e “O Sol nosso de cada dia”; no volume II, “As máquinas que nos rodeiam” e “Som para todos os gostos”; e no último volume encontram-se o “Uso racional e fontes alternativas de energia” e “Espelhando o espectro”. A apresentação dos projetos conta com uma descrição detalhada de objetivos e etapas para sua organização e desenvolvimento, e o professor encontrará orientações pedagógicas no **Manual do Professor**.

A História da Ciência aparece de maneira discreta na obra, havendo algumas referências ao longo do texto principal e em alguns boxes de leitura, para além das seções de abertura de cada volume. Os

textos apresentados no início de cada volume, intitulados “Uma ciência em transformação”, relacionam os conteúdos com um caráter mais geral da História da Ciência, envolvendo também aspectos sobre o papel e a construção do conhecimento científico.

Reflexões sobre aspectos socioambientais e sustentabilidade poderão ser encaminhadas pelo professor mediante a complementação das temáticas exploradas em algumas seções, como é o caso do boxe *Algo A+* com o tema *Vivemos numa estufa?*. Os boxes complementares estão presentes na maioria dos capítulos e têm o propósito de fomentar reflexões mais aprofundadas sobre determinado tópico conceitual.

A obra contempla e apresenta de forma adequada conhecimentos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea, os quais se encontram quase inteiramente reunidos no último capítulo do volume III. No entanto, ainda que de forma bastante pontual, algumas ideias da Física Moderna aparecem em inserções da seção *Texto e interpretação* presentes nos demais volumes. É o caso, por exemplo, da discussão sobre a dinâmica das altas velocidades no capítulo que aborda energia, ou ainda do texto que faz uma breve apresentação da teoria quântica da luz, ao final do desenvolvimento dos capítulos sobre óptica.

A seção intitulada *Atividades Experimentais* propõe atividades didáticas com uso de experimentos. As propostas pedagógicas destas atividades são variadas e contemplam desde simples observações de algum fenômeno, acompanhadas de perguntas, até a realização de montagens e manipulação de materiais. Muitas das atividades são de natureza fechada e, em determinadas ocasiões, bastante diretivas. Caberá ao professor apropriar-se das sugestões e reorganizar as propostas de forma a incentivar uma maior investigação em torno dos fenômenos físicos a serem estudados. Complementarmente, ao final de alguns capítulos, o professor encontrará sugestões de páginas da internet com outras propostas experimentais relacionadas ao conteúdo estudado.

Dentre os exercícios e problemas apresentados ao longo da obra, poucos possuem enunciados contextualizados e abertos o suficiente para permitir que os estudantes façam estimativas e construam distintas estratégias de resolução. A seção *Exercícios* contém alguns problemas com essas características, mas a maioria deles está voltada para a aplicação e memorização conceitual. A seção *Exercícios de Revisão* é composta, fundamentalmente, por questões de vestibulares e do Enem.

O **Manual do Professor** demonstra com clareza a forma de utilização dos livros (seção *Painel da Coleção*), mantendo coerência com a proposta didático-pedagógica. Na parte específica de cada volume, apresenta uma ideia geral do que será abordado em cada capítulo e um quadro com a organização dos tópicos, incluindo sugestões sobre a quantidade de aulas a ser dedicada para cada tópico.

Há propostas de atividades adicionais e variadas, para além daquelas indicadas no **Livro do Estudante**, que contemplam o aprofundamento de conhecimento nos assuntos tratados. O manual não só oferece atividades extras relacionadas ao conteúdo dos capítulos, como apresenta resoluções para elas.

O projeto editorial é coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica da coleção.



## EM SALA DE AULA

---

A característica de organizar os capítulos de forma independente entre si, priorizada na obra, proporciona ao professor maior flexibilidade para abordar os conteúdos considerando seus interesses pedagógicos e a sua realidade local. No entanto, demandará também uma atenção maior para promover a articulação conceitual entre os diferentes assuntos estudados em cada capítulo. A *Assessoria Pedagógica*, indicada como suporte para o desenvolvimento de alguns assuntos e atividades, em conjunto com as contextualizações e leituras encontradas nos boxes, poderão auxiliar o professor a estruturar as correspondências e relações conceituais necessárias para favorecer uma compreensão mais abrangente da Física.

Sugere-se que as perguntas colocadas no início de cada tópico conceitual sejam utilizadas e complementadas com outros questionamentos que possam colaborar para a promoção de uma reflexão inicial sobre o assunto. Essa problematização inicial poderá contribuir para que o estudo ocorra de forma contextualizada e dialógica, além de auxiliar na identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes e promover um maior engajamento no estudo da Física.

Os projetos propostos ao final de cada volume podem ser utilizados pelo professor para o desenvolvimento de atividades interdisciplinares, inclusive com o envolvimento de docentes de outras áreas do conhecimento.

# FÍSICA AULA POR AULA

BENIGNO BARRETO

CLAUDIO XAVIER

FTD

3ª edição - 2016

0129P18133



## VISÃO GERAL

A coleção organiza os conteúdos conceituais de Física ao longo dos três volumes de forma tradicional, tal como vem sendo consolidado pela comunidade escolar ao longo dos anos. O texto principal e as atividades propostas são apresentados de forma a garantir espaço para a contextualização, com destaque para as possibilidades de articulação com aspectos do cotidiano, da História da Ciência e das tecnologias. Um dos aspectos peculiares da coleção refere-se à abordagem dos assuntos a serem estudados em cada unidade, realizada por meio de um pequeno texto e uma questão que é retomada ao final, na seção *De volta ao começo*. A coleção sugere atividades experimentais típicas para o Ensino Médio, ou seja, aquelas que já fazem parte da cultura escolar, de realização simples e de baixo custo. Também enuncia algumas atividades que, se adequadamente problematizadas pelo docente, podem favorecer a iniciativa e a participação do estudante. Como destaque, temos a seção *Física no Cinema*, que promove discussões sobre o conteúdo de Física presente nos filmes sugeridos.

O **Manual do Professor** traz orientações que contribuem para a compreensão da proposta pedagógica da coleção, com destaque para os comentários específicos sobre cada seção presente no **Livro do Estudante** e para as sugestões de leituras complementares.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é composta por três volumes estruturados em unidades, capítulos e seções, ao longo dos quais o conteúdo conceitual é distribuído. Em todas as aberturas das unidades há uma questão que pode ser instigante, e em toda primeira unidade de cada volume procuram-se situações que levem à contextualização do conteúdo conceitual. Dentre as seções que compõem o texto, destacam-se algumas com funções específicas, a saber: *Pare e Pense*, que introduz questões e situações problema; *Você Sabia?*, que busca promover contextualizações considerando aspectos da tecnologia e sociedade; *Pense Além*, que envolve a Física com o cotidiano; *Lendo a Física*, que apresenta elementos da História da Ciência; *Física no Cinema*, que discute conceitos da Física presentes em filmes; *Experimente a Física no dia a dia*, que traz propostas de atividades experimentais de realização provável; e *De Volta ao Começo*, presente em todo final de unidade, que promove um retorno à questão levantada na abertura da unidade. A coleção traz exercícios resolvidos, propostos e complementares. Ao final de cada volume, encontram-se referências, sugestões para pesquisa e leitura e respostas.

Os conteúdos estão distribuídos na coleção conforme a sequência apresentada a seguir.

### <VOLUME I>

#### **Unidade 1 - Os caminhos da Física**

Física: Ciência e tecnologia.

#### **Unidade 2 - Cinemática escalar**

Introdução ao estudo do movimento; Movimento uniforme; Movimento uniformemente variado; Queda livre e lançamento vertical.

#### **Unidade 3 - Cinemática vetorial**

Grandezas escalares e vetoriais; Lançamento de projéteis; Movimento circular.

#### **Unidade 4 - Força e as leis de movimento da Dinâmica**

As Leis de Newton e suas aplicações; Dinâmica nas trajetórias curvas; As leis da Gravitação.

#### **Unidade 5 - Energia e as leis de conservação da Dinâmica**

Energia e trabalho; Impulso e conservação da quantidade de movimento.

#### **Unidade 6 - Estática e Hidrostática**

Estática de ponto material e de um corpo extenso; Hidrostática.

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1 - Os caminhos da Física**

A Termologia e a Óptica na sociedade.

#### **Unidade 2 - Termologia**

Temperatura e suas medidas; Dilatação térmica.

#### **Unidade 3 - Calor: energia em movimento**

Quantidade e trocas de calor; Mudança de estado físico; Processos de troca de calor.

#### **Unidade 4 - Estudo dos gases e Termodinâmica**

Comportamento térmico dos gases; As leis da Termodinâmica e as máquinas térmicas.

#### **Unidade 5 - Óptica**

Introdução ao estudo da Óptica; Reflexão da luz nos espelhos planos; Reflexão da luz nos espelhos esféricos; Refração da luz; Lentes esféricas; Instrumentos ópticos.

#### **Unidade 6 - Ondulatória**

Movimento harmônico simples; Ondas e fenômenos ondulatórios; Acústica.

### <VOLUME III>

#### **Unidade 1 - Os caminhos da Física**

A história do Eletromagnetismo: da Grécia antiga à Física Moderna.

#### **Unidade 2 - Eletrostática**

Introdução à Eletrostática; Força e campo elétrico; Potencial elétrico; Condutores e capacidade elétrica.

#### **Unidade 3 - Eletrodinâmica**

Circuitos elétricos I – corrente elétrica e resistores; Circuitos elétricos II – geradores e receptores.

#### **Unidade 4 - Eletromagnetismo**

Magnetismo; Campo magnético e corrente elétrica; Força magnética; Indução eletromagnética; Ondas eletromagnéticas.

#### **Unidade 5 - Física Moderna e Contemporânea**

Teoria da Relatividade restrita; Física Quântica; Física Nuclear.

O **Manual do Professor**, estruturado em três volumes, traz breves orientações que podem auxiliar na compreensão da proposta didático-pedagógica que permeia a coleção. Está dividido em duas partes, sendo uma mais geral e outra, específica. A parte geral inicia-se com uma apresentação, seguida de textos voltados para a Física e o Ensino Médio, assim como textos explicativos da proposta de ensino desenvolvida na obra. A parte específica apresenta orientações para o desenvolvimento dos conteúdos de cada unidade e respectivos capítulos, com comentários específicos para as seções presentes no **Livro do Estudante**, finalizando com as resoluções dos exercícios propostos. Nas discussões de alguns capítulos há sugestões de atividades e leituras complementares.



## ANÁLISE DA OBRA

---

O conjunto de conhecimentos destinados ao Ensino Médio é distribuído ao longo dos três volumes de forma equilibrada, procurando manter seu compromisso com a utilização do vocabulário científico escolar ao tratar dos conteúdos conceituais. As propostas de discussões e leituras de cunho mais aberto e contextualizado evitam que a apreensão dos conteúdos privilegie somente estratégias de memorização. Algumas seções da coleção anunciam conteúdos mais avançados, incorporando elementos de Física Moderna, visando provocar discussões relacionadas, principalmente, com a evolução dos conceitos. Nesse sentido, temos, por exemplo, a discussão “O zero absoluto, o acelerador de partículas e a Física Moder-



na”, apresentada no capítulo sobre temperatura. Situações semelhantes ocorrem na abordagem das Leis da Gravitação Universal ou, ainda, no desenvolvimento do conteúdo sobre eletrostática. Observa-se que, mesmo havendo uma unidade específica para a abordagem da Física Moderna e Contemporânea, aspectos relacionados a ela estão distribuídos ao longo de toda a coleção em textos das seções *Você sabia?*.

A contextualização e a interdisciplinaridade são identificadas como elementos importantes na organização do conteúdo desenvolvido e, nesse sentido, a coleção introduz, ao longo dos três volumes, diversas estratégias de contextualização e sugestões de práticas interdisciplinares envolvendo outras áreas curriculares. As inserções de temas estão presentes no decorrer de alguns textos e em parte dos exercícios ou das atividades propostas, focalizando a dimensão histórica do conhecimento, a dimensão vivencial do estudante, ou o mundo do trabalho.

Os exercícios tradicionais e aqueles originários de exames vestibulares antigos também fazem parte da estratégia pedagógica da coleção. Já as questões contextualizadas, embora não se caracterizem como atividades investigativas, oferecem oportunidade de ação independente por parte do estudante. Sugerem, por exemplo, a realização de entrevista, ou de trabalhos de pesquisa a serem apresentados oralmente ou em forma de painel.

A coleção propõe discussões relevantes envolvendo controvérsias sociais e científicas e/ou as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Isso decorre das iniciativas de contextualização do conteúdo, aproximando a Física de suas aplicações tecnológicas, ou das sugestões de discussões e leituras voltadas às questões socioambientais, na medida em que introduz temas relacionados com a ética na ciência e tecnologia. Essas temáticas têm o potencial para explorar articulações entre os objetos de ensino-aprendizagem e suas funções socioculturais e, se adequadamente problematizadas pelos docentes, podem auxiliar no processo de construção do pensamento autônomo e crítico. Proposições dessa natureza aparecem, por exemplo, nas seções *Você Sabia*, ao tratar das diferentes formas de aproveitar a energia solar e eólica e *Pense Além*, ao discutir as cicloviárias e a mobilidade urbana, ou, ainda, a Eletrodinâmica a partir da inserção do assunto que envolve a prática de ‘gambiarra’.

Em relação à perspectiva interdisciplinar, é importante destacar que o Manual é bastante relevante para a obra, uma vez que traz uma grande quantidade de orientações que podem valorizar sobremaneira textos e atividades que se encontram no livro do estudante.

As propostas de atividades experimentais são organizadas a partir de um roteiro que apresenta o passo a passo do seu desenvolvimento, seguido de alguns questionamentos sobre o que foi realizado. São tarefas de realização simples em qualquer escola, uma vez que são apoiadas em materiais de fácil aquisição e baixo custo. Salienta-se que as atividades sugeridas são as usualmente conhecidas pelos professores mais experientes.

A História da Ciência, da forma como está distribuída ao longo da coleção, pode ajudar o estudante a reconhecer a Física como um conjunto de conhecimentos produzidos socialmente ao longo da

história. A atenção que a coleção dedica a esse aspecto pode ser identificada, por exemplo, na apresentação dos princípios que servem de base de sustentação para os modelos geocêntrico e heliocêntrico, ou ainda no capítulo que traz a história do eletromagnetismo, da Grécia Antiga até a Física Moderna.

Um dos destaques da coleção é a seção *Física no cinema*, que promove a articulação dos conceitos tratados nos capítulos com o conteúdo de produções cinematográficas. As atividades desta seção sugerem projeções de filmes e respectivos debates, tecendo aproximações entre a linguagem cinematográfica e a linguagem científica escolar que podem, inclusive, auxiliar o estudante no processo de desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita.

No que diz respeito ao tratamento das concepções alternativas dos estudantes, a coleção faz inserções de forma muito pontual, embora o **Manual do Professor** seja rico em orientações e sugestões nesse sentido.

O **Manual do Professor** compreende uma parte mais geral, comum aos três volumes, e outra mais específica, que trata de assuntos relacionados a cada capítulo. Em sua parte geral, apresenta os objetivos da proposta pedagógica apoiando-se em documentos oficiais. A partir das orientações presentes nesses documentos, destaca a contextualização e a interdisciplinaridade, além da acessibilidade, como elementos relevantes para a apresentação dos conceitos. O texto restante não chega a se dedicar, especificamente, às discussões que envolvem produções acadêmico-científicas para tratar das possibilidades de abordagens didático-pedagógicas.

Na parte específica do Manual, chamam a atenção os textos que encaminham a discussão sobre a Natureza da Ciência que, se criticamente adotados pelos professores, podem auxiliar na superação de visões empiristas e/ou indutivistas.

O Manual oferece uma quantidade considerável de propostas adicionais que envolvem atividades experimentais, projeção de filmes e leituras. Essas sugestões aparecem nos comentários das seções *Atividade complementar*, *Leitura complementar* e *Você sabia?*. Traz, ainda, orientações e sugestões que podem auxiliar o professor na implementação das atividades experimentais propostas no **Livro do Estudante**. Em especial, a seção *Experimente a física no dia a dia* oferece comentários que estabelecem um diálogo mais detido com o professor.

O item “Proposta de avaliação” sugere instrumentos avaliativos diversificados, tais como observação semanal de estudantes e grupos; organização de seminários, debates e palestras; produção de textos e artigos; atividades individuais ou em equipes; relatórios escritos ou orais; e autoavaliação.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção traz uma ampla quantidade de assuntos pertinentes ao ensino de Física para o Ensino Médio, o que pode demandar ajustes em função da realidade da escola. A abordagem do conteúdo conceitual está estruturada de forma tradicional, mas há algumas sugestões de estratégias contextualizadas envolvendo articulações com elementos do cotidiano, História da Ciência, ou relações tecnológicas, com destaque para as seções *Física no cinema*, que promovem discussões sobre os conceitos de Física que podem ser verificados nos filmes.

Destaca-se a preocupação da obra em introduzir a unidade com uma abordagem questionadora que é retomada ao final, na seção *De volta ao começo*. As atividades experimentais estão presentes na coleção e se caracterizam pela simplicidade de execução em qualquer realidade escolar, utilizando materiais de fácil acesso. Entretanto, todas elas são atividades roteirizadas e, diante disso, considera-se importante que o professor fique atento à possibilidade de propor ações de natureza mais investigativa.

As orientações encontradas no **Manual do Professor** são interessantes e relevantes em relação à implementação das atividades existentes no **Livro do Estudante**, o que torna especialmente importante a sua utilização sistemática.

# FÍSICA

BONJORNO  
CASEMIRO  
CLINTON  
EDUARDO PRADO

FTD  
3ª edição - 2016

0131P18133



## VISÃO GERAL

A coleção apresenta os conteúdos usualmente enfocados no Ensino Médio e alguns temas da Física Moderna, organizando a abordagem dos assuntos a partir de uma estrutura principal composta de textos e exercícios. Acompanhando essa estrutura principal, ao longo dos capítulos, inserem-se atividades complementares que auxiliam na apresentação dos conceitos, leis e teorias físicas. Essas atividades aparecem, principalmente, associadas às seções denominadas *Pensando as Ciências* e *A História conta*, e procuram trabalhar as relações entre o conteúdo apresentado e as vivências dos estudantes, as aplicações tecnológicas e outras disciplinas como a História, a Biologia e a Química.

Dentre todo o rol de atividades propostas, a principal ênfase está atribuída aos exercícios quantitativos, embora se encontrem também algumas questões qualitativas. Há uma seção dedicada à apresentação de atividades experimentais simples, de fácil execução, baseadas em materiais de baixo custo e factíveis em qualquer ambiente escolar.

A avaliação é discutida de forma ampla, tanto no sentido do acompanhamento da aprendizagem dos estudantes, como na promoção de um aprimoramento do trabalho docente.

O **Manual do Professor**, bem adequado à coleção, complementa o **Livro do Estudante** e promove a compreensão da fundamentação teórico-conceitual e metodológica que orientou a produção da obra. Nele se encontram atividades adicionais para desenvolvimento em sala de aula, além de textos e sugestões de leituras que contribuem para a formação do professor.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção organiza-se em três volumes, estando cada volume, por sua vez, dividido em unidades, capítulos e seções diversas com propostas de leituras, questões e atividades práticas. As unidades iniciam-se com o texto *A Física ao nosso redor*, no qual se destaca uma pergunta que focaliza aspectos importantes a serem trabalhados na unidade. Os capítulos estão organizados em torno de um texto principal que apresenta os conceitos, leis e teorias físicas relativas ao tema. O desenvolvimento do texto é acompanhado de inserções com finalidades específicas, representadas pelas seguintes seções: *Pensando as Ciências*, que aborda relações entre a Física e outras áreas do conhecimento; *Pense e Responda*, com perguntas conceituais que exigem respostas objetivas sobre aspectos conceituais do tema tratado; *Exercícios resolvidos*, com resoluções de problemas quantitativos; *Exercícios propostos*, que propõe problemas e questões a serem resolvidos pelos estudantes. A maioria dos capítulos apresenta, ainda, a seção *Experimento*, com atividades práticas que se destinam à demonstração de fenômenos ou verificação de leis; e, ao final de cada unidade, encontram-se as seções *Mais atividades*, com questões de vestibulares e *A História Conta*, que apresenta textos que abordam a história dos cientistas ou da evolução de conceitos da Física. Ao final de cada volume, há um amplo conjunto com indicações bibliográficas, sugestões de leitura, de sítios da internet e de atividades educativas de caráter não formal, além das respostas dos exercícios e das questões propostas.

Os temas abordados ao longo da coleção, nas unidades que compõem cada volume, estão organizados conforme a sequência abaixo.

### <VOLUME I>

#### **Unidade I – A Ciência Física**

Introdução ao Estudo da Física.

#### **Unidade II – Cinemática Escalar**

Introdução ao estudo dos movimentos; Movimento Uniforme; Movimento Uniformemente Variado; Movimento Vertical.

#### **Unidade III – Cinemática Vetorial**

Elementos da Cinemática Vetorial; Composição de Movimentos e Lançamentos; Movimento Circular.

#### **Unidade IV – Dinâmica**

Força e Movimento; Trabalho e Potência; Energia Mecânica; Gravitação Universal.

#### **Unidade V – Estática**

Equilíbrio de um Corpo.

#### **Unidade VI – Mecânica dos Fluidos**

Hidrostática e Hidrodinâmica.

### <VOLUME II>

#### **Unidade I – Termologia**

Temperatura e suas Medidas; Trocas de Calor; Processos de Troca de Calor; Dilatação Térmica; Mudanças de Fase.

### **Unidade II – Termodinâmica**

Estudo dos Gases; Leis da Termodinâmica.

### **Unidade III – Óptica**

Conceitos Fundamentais; Reflexão da Luz; Espelhos Esféricos; Refração da Luz; Lentes Esféricas; Instrumentos Ópticos.

### **Unidade IV – Ondulatória**

Ondas; Fenômenos Ondulatórios; Acústica.

## <VOLUME III>

### **Unidade I – Eletrostática**

Força Elétrica; Campo Elétrico e Potencial Elétrico.

### **Unidade II – Eletrodinâmica**

Corrente Elétrica; Resistores; Geradores Elétricos; Receptores Elétricos.

### **Unidade III – Eletromagnetismo**

Campo Magnético; Força Magnética; Indução Eletromagnética; Ondas Eletromagnéticas.

### **Unidade IV – Física Moderna**

Teoria da Relatividade Restrita; Física Quântica; Radioatividade.

O **Manual do Professor** apresenta-se organizado em duas partes, sendo uma “geral” e a outra, “específica”. A primeira contém as principais características da coleção, sua proposta didático-pedagógica e as orientações e sugestões de utilização da obra; a segunda refere-se especificamente a cada capítulo, com explicitação dos objetivos e conceitos, além de propostas de estratégias didáticas e uma discussão detalhada sobre as alternativas para a avaliação da aprendizagem. Há, ainda, indicações de atividades práticas e experimentos adicionais, leituras complementares e resoluções de todos os exercícios propostos.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A coleção apresenta o conteúdo de Física de forma adequada. A abordagem dá ênfase aos aspectos quantitativos e, de modo complementar, focaliza aspectos do conteúdo de forma articulada com diferentes contextos e situações da vivência cotidiana. Essa abordagem complementar se verifica, notadamente, por meio dos textos das seções especiais, assim como das questões, imagens e ilustrações variadas, realização de experimentos, pesquisas e debates.

A articulação dos conteúdos da Física com outras áreas curriculares torna-se possível, em especial, através da seção *Pensando as Ciências*, que apresenta discussões que visam à contextualização e à interdisciplinaridade. Há várias situações na obra que assumem essas perspectivas, como a abordagem sobre “a mecânica nos esportes” e sobre “o suor como regulador térmico do corpo humano”.

A introdução de cada unidade revela um cuidado especial com as articulações entre a Física e aspectos sociais, culturais e cotidianos dos estudantes, o que ocorre no boxe *A Física ao Nosso Redor*. Esta apresentação inicial caracteriza-se por apresentar uma pergunta relativa ao tema, que pode ajudar a compor articulações com as ideias e vivências dos estudantes.

A história dos cientistas e discussões sobre a evolução de conceitos da Física podem ser encontradas, em especial, na seção *A História conta*. Embora nem sempre estejam relacionados diretamente aos temas da unidade em que estão inseridos, esses textos podem ser explorados em discussões que promovam a compreensão da ciência como uma construção humana.

Questões socioambientais e de sustentabilidade não ocupam lugar de destaque na coleção, já que são escassas as propostas voltadas a discussões sociocientíficas. Essa característica limita a exploração das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente, principalmente quanto ao desenvolvimento do posicionamento crítico dos estudantes e suas ações socioambientais. Assim, embora existam, ao longo do livro, exemplos de aplicações tecnológicas com potencial para discussões envolvendo as relações CTSA, a efetivação dessa abordagem dependerá, em grande parte, da iniciativa do professor em estabelecer as respectivas articulações.

A grande diversidade de atividades propostas na coleção favorece o desenvolvimento de variadas habilidades e competências. De um modo geral, o desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita está contemplado na obra por meio dos estímulos à leitura e produção de textos. Isso se verifica com mais ênfase nas atividades apresentadas ao final das seções complementares e nas propostas adicionais indicadas no **Manual do Professor**.

Ainda que faça uso de problemas típicos de provas de vestibulares, principalmente na seção *Atividades Propostas*, a obra inclui elementos que evitam sua redução a uma natureza exclusivamente propedêutica.

As atividades experimentais propostas na seção *Experimentos* são de fácil execução em ambientes escolares típicos e utilizam materiais simples e de baixo custo. Porém, grande parte das propostas destina-se apenas à observação de fenômenos e verificação de leis físicas. A perspectiva investigativa apresenta-se, assim, bastante restrita, o que limita o contato dos estudantes com aspectos essenciais para a compreensão do método científico, tais como o levantamento de hipóteses, o planejamento da experimentação e as discussões sobre os resultados obtidos nas atividades.

Por outro lado, há algumas atividades que podem contribuir para o desenvolvimento da autonomia intelectual do estudante, tais como a realização de seminários e a discussão de questões de natureza aberta. Estas estão presentes, notadamente, nas seções *Pensando as Ciências*, *Pense e Responda* e *A História conta*.

O **Manual do Professor** apresenta aspectos importantes para a compreensão da fundamentação teórico-conceitual e metodológica que orientou a produção da obra. Dentre as orientações abordadas, encontram-se: a necessidade de se conhecer; os conceitos, práticas, métodos, história, aplicações

e indagações da disciplina Física; os elementos de um ensino voltado ao desenvolvimento de habilidades e de competências; o estabelecimento do contrato didático; a importância da abordagem interdisciplinar; o uso de recursos digitais no ensino da Física; a diversificação dos instrumentos de avaliação; e o tratamento de conteúdos de forma relacionada à vivência cultural dos estudantes.

É importante destacar que tanto a parte geral como a parte específica do Manual do Professor oferecem numerosas indicações de sítios da internet, revistas e leituras complementares. São recursos que podem contribuir significativamente para a continuidade da formação do professor e seu aprimoramento profissional, na medida em que ampliam os seus conhecimentos sobre Física e sobre modos alternativos de desenvolver as suas atividades de ensino e de avaliação.

O projeto editorial está construído de forma clara, funcional e coerente com a proposta pedagógica da obra. O sumário reflete claramente a organização dos conteúdos e das atividades propostas, além de permitir a rápida localização das informações. Os títulos e subtítulos estão claramente legíveis e são hierarquizados por meio de recursos gráficos adequados.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção traz um conjunto bem organizado de materiais para o desenvolvimento do trabalho do professor nas aulas de Física. A leitura e discussão dos textos, devidamente acompanhadas da orientação do professor, tornarão acessível aos estudantes o tratamento dos temas apresentados. Nesse sentido, a proposta introdutória existente na seção inicial de cada unidade poderá ajudar o professor a contextualizar e problematizar o tema em questão, facilitando o conhecimento do repertório prévio dos estudantes e abrindo caminho para o estabelecimento de relações entre suas vivências e os conteúdos estudados.

No que se refere ao desenvolvimento de atividades, a coleção disponibiliza diversas alternativas para a escolha de questões, exercícios e experimentos que sejam mais adequados aos objetivos do trabalho docente em diferentes contextos escolares. Entretanto, caberá ao professor, em função das prioridades de cada situação educativa, inserir atividades que aprofundem a perspectiva investigativa e ampliem as situações voltadas ao desenvolvimento de uma postura crítica frente a situações socioambientais.



# FÍSICA EM CONTEXTOS

ALEXANDER POGIBIN  
MAURÍCIO PIETROCOLA  
RENATA DE ANDRADE  
TALITA RAQUEL ROMERO

EDITORA DO BRASIL  
1ª edição - 2016

0167P18133



## VISÃO GERAL

A obra aborda os conceitos centrais da Física de forma integrada a diferentes situações da vivência cotidiana, além de explorar o contexto histórico. Procura organizar o processo de ensino e aprendizagem em três perspectivas: pessoal (ligada aos interesses do estudante), social (relacionada a aspectos da organização da sociedade atual) e social e histórico (destacando a origem e evolução do conhecimento). A coleção organiza os conteúdos tradicionais do Ensino Médio de maneira distinta daquela normalmente encontrada em manuais didáticos do mesmo gênero, procurando valorizar temáticas mais amplas, conceitos fundamentais da Física e discussões que foram relevantes ao seu desenvolvimento.

A abordagem teórico-metodológica assumida pela obra atribui importância à modelagem científica, que inclui matematização e experimentação. Do ponto de vista metodológico, apoia-se na problematização do conteúdo a ser desenvolvido, na organização do conhecimento necessário para a resolução do problema inicialmente proposto e na posterior aplicação desse conhecimento.

Os conhecimentos de Física Moderna e Contemporânea são trabalhados a partir da temática Radiação e Matéria, de forma contextualizada e com inserção de atividades e exercícios para os estudantes e orientações para o professor.

O **Manual do Professor** apresenta sugestões interessantes e orientações específicas, dialogando com o professor de forma não prescritiva.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A obra está estruturada em três volumes que, por sua vez, estão divididos em unidades e capítulos. Todos os capítulos possuem seções de exercícios organizadas em três categorias: *Exercícios resolvidos*, que explicitam estratégias de resolução como apoio aos exercícios propostos; *Exercícios propostos*, com o objetivo de proporcionar a aplicação do conteúdo desenvolvido; e *Exercícios finais*, em um nível mais alto de complexidade conceitual e matemática. Ao longo dos capítulos, fazem-se presentes as seguintes seções: *Explorando o assunto*, que propõe questões de interpretação do texto ou de problematização de um conceito; *Lembrete*, que é uma nota rápida que visa reforçar descrições matemáticas; *Pesquise, proponha e debata*, que propõe atividades de pesquisa em diferentes fontes ou de debates; *Problema-aberto*, que apresenta situações-problema com vista ao desenvolvimento de habilidades investigativas; *Investigue com o pesquisador*, que propõe uma atividade de cunho investigativo utilizando trechos de textos originais de cientistas; *Investigue você mesmo*, que propõe uma atividade de cunho experimental utilizando materiais de fácil acesso; *Ciência, tecnologia, sociedade e ambiente*, que demonstra como a pesquisa científica está relacionada com a tecnologia, sociedade e ambiente; e *Por dentro do conceito*, que detalha alguns conceitos ou traz valores numéricos para algumas das grandezas físicas relacionadas aos conceitos. Ao final de cada unidade, há as seções *Enem*, que traz exercícios selecionados dentre exames do Enem e *Para ler e assistir*, que são sugestões de livros e filmes relacionados ao conteúdo da unidade.

Os conteúdos programados são desenvolvidos, ao longo da obra, conforme a sequência abaixo.

### <VOLUME I>

#### **Unidade 1 - As bases do conhecimento científico**

Do caos ao Cosmos; A Física e o método científico moderno.

#### **Unidade 2 - Cinemática - movimento e sua descrição**

A busca da ordem nos movimentos; Investigando a queda dos corpos; Movimentos retilíneos e não retilíneos.

#### **Unidade 3 - Dinâmica - movimento e suas causas**

Investigando a ação das forças; Equilíbrio de forças; Newton e suas leis.

#### **Unidade 4 - Astronomia**

História da Cosmologia; Gravitação universal.

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1 - Energia**

A história do princípio da conservação de energia; Trabalho e potência; Energia mecânica; Energia e suas outras faces; Quantidade de movimento e impulso.

#### **Unidade 2 - Energia térmica**

Calor como energia; Calor e dilatação; Trocas de calor; Máquinas térmicas.

### Unidade 3 - Imagem e som

Luz e imagem; Espelhos e lentes esféricas; Som; Sons e instrumentos.

## <VOLUME III>

### Unidade 1 - Eletricidade e magnetismo

Propriedades elétricas; Circuitos e consumo de energia elétrica;  
Propriedades magnéticas da matéria; Campo elétrico e magnético;  
Força magnética, motores e geradores.

### Unidade 2 - Ondas eletromagnéticas

A luz como onda eletromagnética e as telecomunicações; Espectroscopia.

### Unidade 3 - Radiação e matéria

A natureza da luz; Estrutura da matéria; Partículas elementares.

O **Manual do Professor** apresenta uma *Parte Geral*, na qual são discutidos aspectos relacionados à Física e seu ensino, e uma *Parte Específica* para cada volume, no qual se encontram orientações dedicadas a cada unidade e capítulo. As orientações oferecem sugestões de abordagem dos conteúdos e organização do tempo, além de orientações específicas para cada capítulo e a resolução dos exercícios propostos.



## ANÁLISE DA OBRA

---

Do ponto de vista da construção do conhecimento científico, a abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção apoia-se na importância do processo de modelagem, que inclui matematização e experimentação para a construção dos conceitos e teorias da Física. Do ponto de vista metodológico, o foco é na problematização e na resolução de problemas como forma de aplicar os conteúdos apresentados ao longo da obra.

A obra se propõe a ensinar os conteúdos com base em atividades pautadas por três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Assim, busca dialogar com situações-problema e usar a estratégia da resolução para alcançar a assimilação dos conteúdos. No primeiro momento, o estudante é estimulado a questionar situações vivenciadas no seu cotidiano. O segundo momento diz respeito à tomada de consciência do problema a ser resolvido e à busca dos conhecimentos científicos necessários para sua solução. No terceiro momento, o estudante analisa a razoabilidade da solução por ele proposta e busca aplicá-la em outras situações semelhantes.

Muitas dessas situações-problema são concebidas para serem solucionadas com a criação, validação e reflexão de versões didáticas de modelos científicos. As atividades de modelagem propostas na obra partem de situações reais, próximas da realidade dos estudantes, em direção a modelos

matemáticos que representam a realidade de modo aproximado. Como exemplo, é possível citar a atividade experimental proposta na seção *Investigue você mesmo*, que tem como objetivo analisar o movimento de queda de uma gota em um tubo vertical preenchido com óleo. A partir dos dados experimentais obtidos, o movimento é descrito com base nas equações da cinemática. Em atividades como esta, a coleção busca ressaltar a importância do processo de modelagem científica para a construção dos conhecimentos físicos.

A interdisciplinaridade, em particular, encontra espaço na obra mediante uma organização do conteúdo que procura privilegiar seu desenvolvimento para além da Matemática, cuja aproximação com a Física é destacada em todos os volumes da coleção. Assim, há atividades no volume I que relacionam os conteúdos da Física com a Tecnologia, a História, a Geografia e a Filosofia; no livro seguinte, há uma maior aproximação com a Tecnologia, a História, a Música e a Fisiologia Humana; e no último livro, a aproximação é maior com a Tecnologia, a História, a Arte e a Astronomia.

A ação interdisciplinar pode ser igualmente desenvolvida a partir da metodologia de trabalho por projetos proposta na coleção, como é o caso do projeto no qual a redução do consumo de água na escola é tratada como um problema a ser enfrentado e resolvido. Na parte comum do **Manual do Professor**, há uma seção dedicada ao planejamento, desenvolvimento e avaliação de projetos interdisciplinares.

A coleção aborda, em diferentes momentos, a História da Ciência de maneira articulada com o texto principal, proporcionando aos estudantes, além da compreensão conceitual, uma compreensão sobre o processo construtivo da ciência. A seção *Investigando com pesquisador*, presente nos dois volumes iniciais da coleção, utiliza excertos de textos originais de importantes cientistas (ou pesquisadores) em atividades didáticas como, por exemplo, na apresentação de um texto para discussão sobre o Universo segundo Aristóteles ou ainda a partir do texto “Entre sons e sensações”, no qual são esboçadas as primeiras abordagens científicas para o tratamento do som.

Os conteúdos são contextualizados e relacionados com aspectos vivenciais dos estudantes, contribuindo para a apropriação dos conhecimentos científicos básicos e relevantes. A obra também favorece o reconhecimento do adolescente como cidadão ao incentivar o pensamento crítico por meio de atividades que convidam os estudantes a ler, interpretar, opinar, avaliar e estimar.

Há frequentes estímulos para que os estudantes sejam ativos de diversas formas, como pesquisar, realizar experimentos, discutir com colegas, resolver problemas abertos, construir pequenos aparatos, debater e refletir. A seção *Problema Aberto* é, nesse sentido, bastante interessante. Dentre os contextos propostos para discussão, temos, por exemplo, situações cotidianas envolvendo o atravessar uma rua; situações fantasiosas como as vivenciadas pelo personagem o pequeno príncipe em seu pequeno asteroide B612; ou, ainda, aspectos envolvendo a identificação do conhecimento tecnológico necessário para a montagem de uma estação meteorológica.

Os objetos de ensino-aprendizagem propostos estimulam o desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita utilizando linguagens distintas, sendo que o domínio da leitura é enfatizado ao longo da obra por meio de textos em linguagem diversificada. Há uma variedade de ilustrações, tais como desenhos, figuras, fotografias e reproduções de pinturas. Em conjunto, a variedade textual e de imagens contribui para articulação dos conhecimentos científicos com a realidade social e ambiental dos estudantes. Na seção *Para ler e assistir*, os livros e/ou filmes sugeridos vêm sempre acompanhados de um breve resumo do seu conteúdo, aspecto que pode funcionar como incentivo para que o estudante efetivamente leia e/ou assista a obra indicada.

As atividades experimentais propostas abordam os temas tradicionais de Física de forma criativa e facilmente executável em ambientes escolares típicos, apoiados em uma perspectiva investigativa. Essas atividades incentivam os estudantes a levantarem hipóteses explicativas, dialogarem, pesquisarem, observarem e analisarem fenômenos físicos.

A obra também valoriza aspectos operacionais da Física com a discussão detalhada de exercícios exemplares nos capítulos, bem como a proposição de exercícios extras, selecionados a partir de vestibulares e do Enem.

O **Manual do Professor**, em sua parte geral, apresenta os pressupostos teórico-metodológicos com clareza, observando o papel dos envolvidos no processo de ensino/aprendizagem, bem como os objetivos da proposta didático-pedagógica, estimulando a problematização como ponto de partida. A parte específica apresenta orientações pertinentes para o desenvolvimento de cada unidade e capítulo, incluindo propostas de atividades complementares.



## EM SALA DE AULA

---

Ao optar por esta obra, o professor terá em mãos um material que poderá lhe dar suporte para abordar o ensino de Física de uma forma contextualizada e interdisciplinar. As diversas seções didáticas que compõem os capítulos fornecem subsídios para que o professor possa escolher os enfoques que deseja priorizar. Caso opte por desenvolver um projeto de natureza interdisciplinar, o docente encontrará no **Manual do Professor** sugestões de temas e orientações para planejar, conduzir e avaliar o projeto. Caso a sua escolha seja trabalhar com o enfoque da História da Ciência, o professor poderá utilizar os vários textos e atividades propostas no **Livro do Estudante** e no **Manual do Professor**.

Ao trabalhar com as distintas atividades propostas ao longo da obra, é importante que o professor busque espaço em suas aulas para o desenvolvimento das atividades de modelização de fenômenos físicos, experimentos e problemas abertos. A abordagem investigativa inerente a estas atividades permitirá o desenvolvimento de habilidades e a construção de conhecimentos importantes, contribuindo para a formação científica dos estudantes.

# FÍSICA - CIÊNCIA E TECNOLOGIA

CARLOS MAGNO A. TORRES  
NICOLAU GILBERTO FERRARO  
PAULO ANTONIO DE TOLEDO SOARES  
PAULO CESAR MARTINS PENTEADO

MODERNA  
4ª edição - 2016

0188P18133  
www.moderna.com.br/pnld2018/fisicacienciaetecnologia



## VISÃO GERAL

A coleção apresenta uma estrutura editorial bem organizada e funcional, baseada na articulação de um conjunto de conteúdos conceituais que buscam abordar situações conhecidas pelos estudantes. Essas situações, de modo geral, exploram os conhecimentos sobre fenômenos inerentes à natureza e sobre o funcionamento de máquinas e instrumentos. A proposta metodológica se desenvolve a partir da inserção de diferentes atividades, entre elas a resolução de problemas, experimentos, leituras e produção de texto. Há uma grande diversidade de estratégias para realização de atividades em sala de aula.

A contextualização se faz presente por meio do uso das tecnologias atuais, permeado tanto nos textos que estruturam cada capítulo quanto em seções específicas, o que, em grande parte, caracteriza a coleção. Em cada unidade, os textos de suporte são distribuídos de maneira a apresentar o caráter interdisciplinar do conhecimento.

O **Manual do Professor** é bem organizado e contém seções específicas direcionadas a cada tarefa proposta no **Livro do Estudante**. Há atividades complementares pautadas em estratégias tradicionais, assim como algumas sugestões de maior abertura baseadas em leituras, dramatização e mesa-redonda. O Manual mostra-se bastante útil para a preparação das aulas, não só em razão dos comentários específicos voltados às atividades propostas, como também pelas sugestões de leituras que oferece aos estudantes e professores.



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é composta por três volumes de **Livros do Estudante**, subdivididos em unidades que, por sua vez, são constituídas por um número variável de capítulos. Os conteúdos são desenvolvidos ao longo do texto principal dos capítulos, acompanhados das seguintes seções: *Aplicação tecnológica*, com textos e questões de compreensão sobre aplicações práticas de tecnologia e temas sociais; *Atividade em grupo*, apresentando temas para pesquisa e discussão com foco nas relações socioambientais; *Biografia*, que traz informações sobre a vida e contribuição de cientistas cujo trabalho se relaciona à temática da aula; *Exercícios*, que propõe a resolução de questões de tipos e objetivos variados; *Navegue na web*, contendo sugestões de sites para obtenção de informações adicionais; *O que diz a mídia!*, com textos publicados em meios de comunicação sobre aspectos relacionados ao assunto em estudo; *Proposta experimental*, com experimentos para a observação e análise de fenômenos expostos na teoria; *Sugestões de leituras*, com indicações de livros e artigos para aprofundamento; e *Você sabe por quê?*, que busca estimular a curiosidade dos estudantes por meio de perguntas que relacionam o tema em estudo a questões do cotidiano. Cabe observar que a seção *Exercícios* é subdividida em *resolvidos*, que contêm exemplos de aplicação imediata do assunto da aula, *propostos*, classificados em exercícios fundamentais para discussão em aula, e *de fixação*, voltados à consolidação do conhecimento.

Os conteúdos estão distribuídos na coleção conforme a sequência apresentada a seguir.

### <VOLUME I>

#### **Unidade I - Fundamentos da ciência Física**

Natureza da Ciência; Modelos da ciência Física.

#### **Unidade II - Força e Energia**

Descrição dos movimentos; Força e movimento; Hidrostática; Quantidade de movimento e impulso; Energia e trabalho; Gravitação universal; Máquinas simples.

### <VOLUME II>

#### **Unidade I - Óptica**

Energia térmica: temperatura e mudanças de estado; Energia térmica em trânsito: calor; Comportamento térmico da matéria; Termodinâmica.

#### **Unidade II - Ondas: Som e Luz**

Ondas; Acústica.

#### **Unidade III - Óptica Geométrica**

Reflexão da luz; Refração da luz.

### <VOLUME III>

#### **Unidade I - Eletricidade, Magnetismo e Recursos Energéticos**

Eletrostática e Eletrodinâmica; Eletromagnetismo; Ondas eletromagnéticas; Energia hoje e amanhã – Poluição.

## Unidade II - Física Moderna e Contemporânea

Relatividade especial; Física Quântica; Física Nuclear; Tecnologia das comunicações.

O **Manual do Professor**, identificado como *Suplemento para o professor*, divide-se em *Parte geral* e *Parte específica*. Na *Parte geral* são apresentados aspectos mais abrangentes da prática docente e do ensino de Física. Compõem a *Parte específica*, uma seção com sugestões, comentários e orientações didático-pedagógicas para cada um dos capítulos que compõem o **Livro do Estudante**, seguida de outra com as resoluções dos exercícios propostos. De forma recorrente, embora não em todas as discussões particulares a cada capítulo, estão presentes as subseções *Sugestões de leitura para o professor* e *Um pouco de pedagogia*.



### ANÁLISE DA OBRA

---

A coleção apresenta uma estrutura baseada em múltiplas ações, ou abordagens, que dão suporte aos textos que compõem cada capítulo e unidade. Sua organização contempla o conjunto de conhecimentos da Física tradicionalmente incluído na programação escolar, com destaques para a Física Clássica e temas relativos à Física Moderna. Em relação à Física Moderna, entretanto, a coleção é singular, varrendo tópicos pouco explorados em obras similares, especialmente sobre evolução estelar e tecnologias das comunicações. Ainda sobre esse aspecto, destaca-se o conteúdo conceitual sobre telefonia celular, que é explorado de forma didática e com potencial para atrair a atenção do leitor.

Ainda que não seja o objetivo central da coleção, a contextualização de conhecimentos e a perspectiva interdisciplinar fazem-se presentes no desenvolvimento de conteúdos específicos ao longo da obra. A seção *Aplicação tecnológica*, por exemplo, contextualiza o conhecimento por meio de explicação acerca do funcionamento de dispositivos tecnológicos. Já nas orientações para as seções *Atividades em grupo* e *O que diz a mídia!*, aparecem com maior frequência as relações estabelecidas entre a Física e outros componentes do Ensino Médio.

Entre as sugestões de atividades em grupo, há propostas de pesquisas que visam favorecer, por exemplo, a articulação entre Física, Biologia e Geografia, a partir de discussões sobre os impactos sociais, ambientais e econômicos, gerados pela construção de uma represa; ou entre a História e a Química, ao propor que os estudantes, com o auxílio desses professores, realizem uma pesquisa bibliográfica e de caráter histórico sobre os primórdios da metalurgia, alquimia e indústria metalúrgica.

Particularmente, os capítulos *Energia hoje e amanhã – poluição* e *Tecnologia das Comunicações*, presentes no último volume da coleção, estão configurados em uma abordagem mais temática e interdisciplinar, realçando a discussão de questões ambientais. Essa opção propicia condições para que os estudantes adquiram elementos para se posicionar frente a aspectos emergentes na contemporaneidade.



Em distintas seções da coleção, há oportunidades de aprofundamento dos assuntos por meio de diferentes linguagens, tais como leituras de textos, interpretação de gráficos, simulações, vídeos e documentários. Nessa perspectiva, destacam-se algumas propostas interessantes de interpretações de gráficos articuladas com questões que levam à contextualização dos conhecimentos. Isso se verifica, por exemplo, na abordagem do desempenho real acumulado em aplicações financeiras associado à análise da expectativa de vida dos humanos; ou na discussão sobre a energia no Brasil e no mundo, considerando o consumo per capita. Ao final dos capítulos, há sugestões de sítios da internet e leitura para aprofundamento dos conceitos estudados.

A coleção apresenta oportunidades que permitem ao estudante refletir sobre assuntos mais gerais, tanto na perspectiva histórica e conceitual quanto contextual. As situações exemplificadas no corpo do texto utilizam de forma adequada conceitos que, posteriormente, são empregados em atividades de leitura, exercícios e experimentação.

A obra traz episódios da História da Ciência como elementos de motivação ou apoio à construção de conceitos e de situações fenomenológicas e experimentais que dão suporte aos textos didáticos. Por outro lado, a visão de ciência presente na coleção é construída a partir de diferentes perspectivas: há momentos em que os textos e discussões propostas procuram, claramente, desconstruir uma visão de conhecimento científico como verdade absoluta e eterna, e do cientista como um ente externo a seu contexto sócio-histórico; em outros momentos, entretanto, a obra aponta para aspectos que podem levar a uma compreensão empirista da ciência. A forte presença, ao longo de toda a coleção, de boxes com biografias de cientistas deve, igualmente, ser abordada de forma cuidadosa para não reforçar a falsa ideia de que a ciência é construída por algumas poucas mentes privilegiadas.

As propostas experimentais estão presentes em quase todos os capítulos que tratam da Física Clássica e podem ser reproduzidas com segurança no ambiente escolar. De forma geral, os experimentos são de natureza simples, mas com certa engenhosidade. A maioria das propostas é acompanhada de instruções fechadas de procedimento, deixando pouco espaço para que o estudante desenvolva uma postura investigativa.

O **Manual do Professor**, denominado na coleção de *Suplemento para o Professor*, fornece, na sua parte específica, orientações interessantes para a abordagem do conteúdo desenvolvido em cada capítulo. Ao longo do **Manual do Professor**, há indicações de leituras voltadas ao professor que buscam aprofundar tanto os conteúdos conceituais trabalhados nos capítulos como aspectos de cunho pedagógico. As leituras são, em geral, artigos oriundos de periódicos acadêmicos nacionais. Há, ainda, extensa indicação de livros e artigos científicos ao final de cada exemplar, além de uma lista de locais (em diversos estados do país) em que os professores podem buscar a continuidade de sua formação docente.

Um aspecto interessante no **Manual do Professor** refere-se às sugestões de atividades adicionais de distintas naturezas, como dramatização, leituras e mesas-redondas. As atividades experimentais descritas no MP são traduzidas como propostas concretas nos **Livros do Estudante**, constituindo

oportunidades que podem ser exploradas tanto em sala de aula quanto em afazeres didáticos em casa, devido ao caráter qualitativo-fenomenológico de alguns dos experimentos propostos.

A estrutura editorial da obra é funcional, de forma que a disposição das seções facilita a localização de conteúdo e seus recursos didáticos. A coleção utiliza imagens, figuras e ilustrações com excelente definição, cores adequadas e diagramação que possibilita uma leitura agradável.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção procura despertar o interesse do estudante por meio de questionamentos, imagens e textos curtos de vários gêneros e com uma boa variedade de estratégias didáticas aplicáveis ao cotidiano da sala de aula.

Sugere-se alguma cautela ao propor a leitura e discussão dos textos extras presentes na coleção. Embora contribuam para ampliar a abrangência dos assuntos tratados, a pouca diversidade de fontes de referência demanda uma abordagem mais crítica em sua utilização.

As atividades experimentais sugeridas, de forma geral, são de realização provável em ambiente escolar. No entanto, sua abordagem é predominantemente diretiva e roteirizada, o que suscita a recomendação de que o professor considere a possibilidade de inserir propostas investigativas e questões mais abertas.

O **Manual do Professor** contém sugestões de atividades adicionais com metodologias interessantes e pouco convencionais na sala de aula de Física, o que pode dar ao professor abertura para proposições mais dialogadas com os estudantes.

É interessante que o professor complemente a discussão sobre a produção do conhecimento científico, problematizando aspectos que podem levar a uma visão distorcida sobre o papel da experimentação no desenvolvimento da ciência.

# CONEXÕES COM A FÍSICA

BLAIDI SANT'ANNA  
GLORINHA MARTINI  
HUGO CARNEIRO REIS  
WALTER SPINELLI

MODERNA  
3ª edição - 2016

0200P18133



## VISÃO GERAL

A proposta da coleção é apresentar uma seleção de conteúdos de Física que seja relevante para uma formação geral do estudante, com vistas à continuidade de seus estudos em qualquer área de interesse. A obra estimula a reflexão sobre a importância do papel social da ciência e a identificação da relação ciência-tecnologia nos fenômenos físicos. Concomitantemente, promove uma preparação básica para o trabalho e a cidadania, notadamente por meio da seção *Trilhando o caminho das competências*, que procura oportunizar o desenvolvimento de habilidades que o estudante utilizará para enfrentar situações mais complexas de seu cotidiano.

A coleção contribui para a apreensão das relações entre os objetos de ensino-aprendizagem e suas funções socioculturais, na medida em que favorece aproximações entre os conceitos e seu contexto de aplicação tecnológica.

Estão inseridas, ao longo da coleção, atividades nas quais se estimula o estudante a trabalhar com a oralidade e a escrita, visando o exercício da defesa de ideias e de pontos de vista com base na argumentação e na utilização adequada da linguagem. São propostas entrevistas, elaboração de relatórios, cartazes e outros meios de divulgação de pesquisa.

Fundamentando-se em produções acadêmico-científicas, o **Manual do Professor** apresenta considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagens didático-pedagógicas, especialmente nas sugestões de leituras e atividades complementares. O estímulo ao contínuo investimento na formação do professor e na adoção de múltiplas formas de desenvolvimento do trabalho docente encontra-se disseminado ao longo de todo o manual, especialmente em sua parte específica



## DESCRIÇÃO DA OBRA

---

A coleção é constituída de três volumes organizados em unidades e capítulos. Cada unidade é aberta com uma apresentação seguida de uma questão inicial, identificadas com o título *Para começo de conversa*, que busca levantar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática a ser abordada. Após cada bloco de conteúdos, são apresentadas as *Questões Resolvidas* e as *Questões Propostas*. Intercalando o texto dos capítulos, encontram-se seções com objetivos diversos: *Para saber mais* aborda quatro aspectos importantes do saber físico (Tecnologia, História da Física, Cotidiano e Física Moderna); *Já sabe responder?*, presente ao final de cada capítulo, retoma a questão motivadora do início; *Trilhando o caminho das competências* traz uma abordagem diferenciada de alguns conteúdos e questões de interpretação e aplicação; *Investigar é preciso* propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos; *Para pesquisar em grupo – Será verdade mesmo que ...* propõem uma ideia ou fato considerado verdadeiro pelo senso comum para discussão e questionamento sobre sua validade; e *Questões de integração* traz questões de vestibulares.

O sumário reflete de forma clara a organização dos conteúdos e atividades propostas em cada volume, conforme apresentado a seguir.

### <VOLUME I – PENSANDO A FÍSICA>

#### **Unidade 1 – Movimentos**

Conceitos de cinemática e movimento uniforme (MU); Movimento uniformemente variado (MUV); Lançamento vertical no vácuo.

#### **Unidade 2 – Cinemática vetorial**

Grandezas vetoriais; Lançamentos no vácuo; Movimento circular uniforme (MCU).

#### **Unidade 3 – Leis de Newton**

1ª e 3ª leis de Newton; Forças de atrito; 2ª lei de Newton; Aplicações das leis de Newton; Dinâmica do movimento circular; Leis de Kepler; Gravitação universal.

#### **Unidade 4 – Sólidos e fluidos em equilíbrio estático**

Estática do ponto material e do corpo extenso; Hidrostática: pressão em fluidos; Hidrostática: princípio de Arquimedes.

#### **Unidade 5 – Trabalho e energia mecânica**

Trabalho, potência e energia cinética; Energia potencial; Transformações de energia mecânica.

#### **Unidade 6 – Princípio de conservação da quantidade de movimento**

Quantidade de movimento e impulso; Conservação da quantidade de movimento.

### <VOLUME II>

#### **Unidade 1 – Calor e Temperatura**

Temperatura, calor e sua propagação; Termômetros: grandezas e equações de conversão; Dilatação dos sólidos; Dilatação dos líquidos; Calorimetria.

#### **Unidade 2 – Gases e Termodinâmica**

Estudo dos gases e a equação de um gás ideal; 1a Lei da Termodinâmica; 2a Lei da Termodinâmica.

#### **Unidade 3 – Princípios da Óptica geométrica e reflexão da luz**

Princípios da propagação da luz; Reflexão da luz; Espelhos esféricos.

#### **Unidade 4 – Refração da luz**

Refração luminosa; Sistemas refratores; Dispersão da luz; Lentes esféricas: estudo analítico; Instrumentos ópticos e óptica da visão.

#### **Unidade 5 – Oscilações e ondas**

Fenômenos ondulatórios; Fenômenos sonoros: a música e o efeito Doppler.

### <VOLUME III>

#### **Unidade 1 – Eletrização; força e campo elétrico; trabalho e potencial elétrico**

Processos de eletrização; Forças entre cargas elétricas: Lei de Coulomb; Campo elétrico; Potencial elétrico.

#### **Unidade 2 – Circuitos elétricos**

Tensão, corrente e resistência elétrica: Leis de Ohm; Potência elétrica; Associação de resistores; Geradores e receptores; Capacitores.

#### **Unidade 3 – Magnetismo e ondas eletromagnéticas**

Fenômenos magnéticos; Campo magnético gerado por corrente elétrica; Força magnética; Força eletromotriz induzida e energia mecânica; Ondas eletromagnéticas e seu espectro.

#### **Unidade 4 – Questões de Física do século XXI**

A teoria da relatividade restrita; Elementos da Mecânica Quântica; Desafios da Física no século XXI.

O **Manual do Professor**, também estruturado em três volumes, é organizado em uma parte geral e outra específica. Corresponde-se com o **Livro do Estudante** por meio de respostas ou comentários destacados em vermelho nas respectivas páginas do LA; inclui, ainda, orientações para toda a coleção, em que constam discussões sobre ensino de Física no Ensino Médio, tratamento matemático, contexto, Física Aplicada e Tecnologia, Física Moderna, estrutura, orientações sobre a organização, avaliação e uso da coleção pelo professor. Na parte específica do Manual encontram-se orientações sobre a abertura das unidades e o trabalho com os capítulos, organizadas sob os títulos de *Habilidades a serem desenvolvidas*, *Questão introdutória* e *Orientações para o trabalho dos conteúdos*, seguidas de comentários, discussões e soluções das questões propostas.



## ANÁLISE DA OBRA

---

A coleção apresenta o conteúdo de Física para o Ensino Médio distribuído entre o ensino de Mecânica, Temperatura, Calor e Óptica Geométrica, com inserções de Física Moderna ao longo de todos os volumes. Na última unidade do terceiro volume, temos, de modo mais efetivo, a Física dos séculos XX e XXI, bem explorada e coerente com a introdução do primeiro volume, que considera a Física como uma ciência em construção.

A coleção aborda a Física de forma articulada, principalmente em relação às questões tecnológicas, com menor ênfase às sociais e econômicas, de maneira geral. Na obra, prevalece o tratamento escolar das grandezas físicas, o que, em certa medida, pode ser adequado para a formação geral do estudante. Na maioria dos casos, o procedimento de resolução das situações-problemas apresentadas nos exercícios resolvidos ou propostos é modelado no formato de relações lineares diretas.

A coleção procura tratar os conceitos centrais da Física a partir de contextualizações, com inserções de aplicações tecnológicas e de situações vivenciadas pelos estudantes. Essa estratégia é mais presente na abertura das unidades e capítulos, bem como nas seções *Para saber mais*. Um exemplo é a proposta de discussão de hipóteses para a redução de lesões e mortes no trânsito.

Com contribuições interessantes para a ampliação do conhecimento do estudante, as seções *Para saber mais* intercalam-se ao texto, traçando conexões do conteúdo com o cotidiano, bem como os aspectos relacionados à tecnologia, História da Ciência e Física Moderna e Contemporânea. As inserções evidenciam a necessidade do saber físico para a compreensão de fenômenos do cotidiano e mostram contribuições da Física ao desenvolvimento tecnológico. São destacadas, ainda, algumas questões relativas a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, que podem contribuir para uma reflexão do estudante acerca dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade.

A seção *Trilhando o caminho das competências* amplia as ofertas de aprendizagem, na medida em que demanda uma postura explicativa sobre as situações do dia a dia do estudante. Essas situações são apresentadas em textos informativos curtos, finalizados por questões cujas respostas podem ser obtidas pela leitura direta dos textos, em debates em grupo ou nas discussões de sala de aula.

A dimensão empírica do ensino de Física na coleção favorece a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos de processos produtivos. Essa abordagem aparece em diferentes seções, principalmente nas *Investigar é preciso - atividades experimentais*, que ocorrem ao final das unidades e enfatizam um caráter mais demonstrativo e de comprovação da teoria estudada.

A coleção busca, ainda que pontualmente, articular a História da Ciência aos assuntos desenvolvidos, evitando reduzi-la a cronologias, biografias de cientistas ou a descobertas isoladas. Tais inserções aparecem nas seções *Para saber mais*, identificadas por “sempre foi assim?”, sob a forma de textos nos quais se discutem o contexto histórico e as controvérsias do desenvolvimento de alguns conceitos da Física.

A solução de situações físicas é apresentada em *Questões resolvidas e propostas*, assim como nas seções *Questões de integração* que finalizam as unidades. O enfoque dado ao processo de solução dessas questões é, prioritariamente, a abordagem matemática, que os autores consideram como elemento importante para a estruturação do conhecimento físico.

A integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade não ocorre de modo explícito. Há indicações, ao longo da coleção, para que determinado assunto seja explorado com o

apoio de outras disciplinas, mas sua ocorrência se dá de forma muito eventual. Por outro lado, a reflexão de tal prática docente está presente nas recomendações específicas para desenvolvimento das atividades propostas, com destaque para as questões introdutórias existentes nos capítulos e unidades. Essas questões são discutidas em profundidade no manual, instrumentando o professor para a condução do seu debate em sala de aula.

A coleção favorece o desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e escrita por parte dos estudantes, principalmente a partir de textos diversos que fazem parte dos três volumes. Além disso, indica, embora com pouca frequência, atividades que envolvem práticas de expressão oral e escrita a partir das pesquisas, debates e argumentações. Tirinhas encontradas ao longo dos volumes auxiliam na explicação dos conteúdos ou exercícios. Como atividade após a discussão sobre sistemas geocêntrico e heliocêntrico, propõe-se, por exemplo, a produção de um texto na forma de reportagem de um jornal televisivo.

Os objetivos da proposta didático-pedagógica efetivada pela coleção são explicitados no **Manual do Professor**, que dialoga com o docente de forma a otimizar as unidades e capítulos de acordo com o Projeto Pedagógico da Escola, os planos das demais disciplinas afins de Ciências da Natureza e de Matemática, e o calendário letivo. O texto reafirma o papel do professor em promover as devidas adequações da sequência de tratamento dos conceitos ao seu cronograma de aula. Recomenda também a leitura e interpretação dos textos pelos estudantes em situações de sala de aula ou em outros momentos.

O papel da avaliação de desempenho dos estudantes encontra-se delineado no Manual, tanto de forma geral como de forma detalhada, incluindo estratégias para avaliações objetivas e em grupo nos trabalhos de classe e extraclasse. A parte geral do manual finaliza-se com as sugestões bibliográficas, separadas em “documentos oficiais”, “Pedagogia” e “ensino de Física”. Embora possamos questionar a pertinência dessa classificação, as referências apresentadas são atualizadas e visam a orientação do professor, tanto em relação à parte comum do Manual quanto ao detalhamento das atividades sugeridas em cada capítulo.

Na parte específica do **Manual do Professor** destinada aos conteúdos correspondentes de cada capítulo, estão apresentados os tópicos abordados, os objetivos a serem alcançados e as orientações didáticas específicas, bem como sugestões de leituras e atividades complementares.

O Manual propõe, ainda, atividades adicionais que buscam aprofundar o conhecimento nos assuntos tratados para além do alcance das atividades indicadas no livro do estudante. Estas propostas referem-se a sugestões de exercícios, atividades experimentais e indicações de leituras, sítios e filmes, tanto para o estudante como para o professor.



## EM SALA DE AULA

---

A coleção apresenta um conjunto de possibilidades de discussão dos conteúdos à luz de conexões com o desenvolvimento tecnológico, com aspectos do cotidiano, com a História da Ciência e com elementos de Física Moderna e Contemporânea. O professor deve estar atento e planejar suas aulas de modo a explorar essa potencialidade, sem se ater exclusivamente ao texto principal e aos exercícios propostos, o que poderia levar a uma abordagem descontextualizada e pouco interdisciplinar da Física.

Nessa mesma perspectiva, as questões introdutórias aos capítulos, se valorizadas no momento de apresentação de um novo conteúdo, podem desencadear interessantes discussões com os estudantes e tornar mais significativo o aprendizado. O **Manual do Professor**, na sua parte específica, traz sugestões relevantes sobre as questões propostas, sendo um importante aliado do professor nesse processo.

O professor deverá ficar igualmente atento às atividades experimentais sugeridas, já que estas, da forma como são apresentadas na coleção, priorizam aspectos relacionados à verificação e observação do fenômeno abordado. Seria importante propor novas questões e procedimentos que permitam ao estudante assumir uma postura mais investigativa frente à experimentação.



# « FICHA DE AVALIAÇÃO »

## < APRESENTAÇÃO E FORMA DE UTILIZAÇÃO >

Esta ficha de avaliação é constituída por uma **Descrição e Sumário** da coleção analisada e por cinco **Blocos Avaliativos** organizados a partir dos critérios eliminatórios comuns e específicos que compõem os editais referentes ao PNLD 2018.

Cada bloco é composto de um conjunto de **indicadores de conformidade**, sendo cada indicador expresso por uma **afirmação em relação à obra analisada**.

Para atender às nuances do processo avaliativo e às particularidades de cada obra, o avaliador terá **quatro possibilidades** (categorias) a serem consideradas para cada indicador:

1. **NÃO**, no caso do indicador não ter sido cumprido;
2. **SIM (penamente)**, no caso do indicador ter sido plenamente atendido;
3. **SIM (parcialmente)**, no caso de existir um cumprimento parcial com viés positivo. Ou seja, as premissas do indicador são encontradas ao longo da coleção, embora não seja possível afirmar que o indicador foi plenamente satisfeito;
4. **SIM (apenas superficialmente)**, no caso de existir um cumprimento parcial com viés negativo. Ou seja, o cumprimento do indicador deixou a desejar, embora não seja possível afirmar que suas premissas estejam ausentes da coleção.

Durante a análise de cada um dos blocos, **cabará ao avaliador selecionar um conjunto de exemplos** que fundamente os argumentos de sua avaliação (seja ela positiva, parcialmente positiva, parcialmente negativa ou totalmente negativa). A fim de facilitar a organização dos exemplos, deverá ser utilizado o **Quadro de Exemplos** existente em cada um dos blocos, onde as células deverão ser preenchidas com o indicador a que o exemplo se refere, a localização do exemplo na coleção (volume, página e parágrafo), bem como sua descrição, acompanhada de um comentário que explique o porquê de sua seleção.

Da mesma forma, o avaliador deverá **apontar e descrever as falhas pontuais** que encontrar durante a análise, indicando sua localização, o texto falho e a substituição necessária.

Como a **resposta negativa a qualquer indicador implica a não recomendação da coleção**, os indicadores nessas condições devem ser cuidadosamente considerados e justificados. **Aspectos positivos também devem ser ressaltados** e apontados claramente, pois serão indispensáveis para uma boa caracterização da coleção em questão.

Ao final da análise de cada bloco, o avaliador deverá escrever um **Parecer** referente à sua avaliação da coleção segundo os aspectos relacionados no bloco. Este parecer deverá ser redigido na forma de texto corrido, reproduzindo os exemplos que o avaliador julgar mais significativos para sustentar o parecer apresentado.

## <SÍNTESE AVALIATIVA>

Ao final da análise de todos os cinco blocos, o avaliador deverá elaborar a **Síntese Avaliativa da Coleção**, que compreende o preenchimento de um **Quadro-Síntese**, a organização de uma Análise Crítica e a redação do **Parecer Final**, o qual, num texto conciso e conclusivo, apontará os aspectos fundamentais para a recomendação ou não da coleção para o PNL D 2018 - Ensino Médio - Componente Curricular “FÍSICA”.

CÓDIGO DO PARECERISTA/AVALIADOR E DA OBRA/COLEÇÃO	
CÓDIGO DO AVALIADOR	CÓDIGO DA COLEÇÃO
<b>DESCRIÇÃO DA COLEÇÃO E SUMÁRIO</b> (Livro do Estudante e Manual do Professor)	
ESTRUTURA	
Inclui a descrição das partes que constituem cada volume, bem como de sua estrutura básica. Trata-se de uma caracterização não avaliativa da coleção.	
SUMÁRIO	
Apresentação do sumário de cada Livro da Coleção, com suas unidades e capítulos. Não é necessário apresentar os tópicos presentes no interior de cada capítulo.	
DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	
Coleção	
Avaliador (código)	
Menção final	

## <BLOCO 1 – LEGISLAÇÃO E CIDADANIA>

ASPECTOS AVALIADOS: respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Médio (Constituição Brasileira; ECA; LDB 1996 e respectivas alterações; DCNEM; Resoluções e Pareceres do CNE), assim como observância de princípios éticos e democráticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social.

Nº	INDICADOR	SIM			NÃO
		PL	PA	AS	
1.1	Reconhece o Ensino Médio como etapa final da educação básica (LDB/DCNEM) não tendo caráter exclusivamente propedêutico;				
1.2	Favorece o desenvolvimento de aspectos relevantes para a preparação básica do estudante para o mundo do trabalho (LDB/DCNEM);				
1.3	Favorece a autonomia intelectual e o pensamento crítico (LDB/DCNEM);				
1.4	Favorece o reconhecimento da criança e do adolescente como cidadãos (ECA);				
1.5	Considera na apresentação dos textos e ilustrações, assim como nas atividades propostas, a atenção à integridade física, moral e psicológica;				
1.6	Respeita os valores éticos e sociais da pessoa e da família (ECA), estando isenta de ilustrações, fotografias, legendas, crônicas ou anúncios de bebidas alcoólicas, tabaco, armas e munições, assim como de ilustrações e/ou mensagens que difundam marcas, produtos ou serviços comerciais;				
1.7	É isenta de estereótipos e preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico-racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, de religião, de condição de deficiência, assim como qualquer outra forma de discriminação ou de violação de direitos humanos;				
1.8	É isenta de doutrinação religiosa política e/ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público;				
1.9	Adota metodologias de ensino e de avaliação que estimulam a iniciativa dos estudantes (LDB- artigo 36 parágrafo 2º);				
1.10	Favorece a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos de processos produtivos, relacionando a teoria com a prática no ensino (LDB/DCNEM);				

1.11	Favorece a integração de conhecimentos gerais na perspectiva da interdisciplinaridade e da contextualização (DCNEM - artigo 5º item VI);				
1.12	Favorece o desenvolvimento do currículo como proposta de ação educativa constituída pela seleção de conhecimentos construídos pela sociedade, expressando-se por práticas escolares que se desdobram em torno de conhecimentos relevantes e pertinentes, permeadas pelas relações sociais, articulando vivências e saberes dos estudantes e contribuindo para o desenvolvimento de suas identidades e condições cognitivas e sócio-afetivas (DCNEM, artigo 6º);				
1.13	Favorece o reconhecimento da Ciência como o conjunto de conhecimentos sistematizados, produzidos socialmente ao longo da história, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade (DCNEM, artigo 5º, item VIII, § 2º);				
1.14	Favorece o reconhecimento da tecnologia como a transformação da ciência em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e sua produção, marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida (DCNEM, artigo 5º, item VIII, § 3º);				
1.15	Favorece o desenvolvimento da capacidade de pensamento crítico sobre questões socioambientais e sustentabilidade e a compreensão das dimensões científica, ética e política nelas envolvidas.				

INDICADOR	LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLO <sup>1</sup>	DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO

## PARECER SOBRE O BLOCO 1

Este parecer, redigido na forma de texto, deve conter argumentos, justificativas e os exemplos<sup>2</sup> mais importantes, quando possível, presentes em todos os volumes da coleção.

1. Convenções de notação: para identificação da localização do exemplo apresentado ao longo do texto, utilizar o formato (v, p) onde “v” é o volume da coleção, indicado em algarismo romano (I, II ou III) e “p” é a página onde se encontra o exemplo, indicada em algarismo arábico (1, 2, 3, etc...). Caso o exemplo a ser referenciado se encontre no Manual do Professor, acrescenta-se MP após o número do volume (v MP, p). Assim, um exemplo que se encontra na página 35, do 2º volume da coleção, na parte do Manual do Professor, será indicado por (II MP, 35).

2. Todos os exemplos apresentados no parecer do bloco deverão estar claramente localizados, utilizando a mesma notação utilizada no quadro de exemplos.

## <BLOCO 2 – ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA E PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA>

ASPECTO AVALIADO: Adequação e coerência da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção com a proposta didático-pedagógica desenvolvida e com os objetivos visados. A coleção deve:

1. Escolher uma abordagem metodológica capaz de contribuir para a consecução dos objetivos educacionais em jogo;
2. Ser coerente com a abordagem assumida, do ponto de vista dos conteúdos de ensino apresentados, bem como recursos propostos;
3. Respeitar a perspectiva interdisciplinar na apresentação e abordagem dos conteúdos.

Nº	INDICADOR	SIM			NÃO
		PL	PA	AS	
2.1	Apresenta coerência entre a fundamentação teórico-metodológica presente no Manual do Professor e o conjunto de textos, atividades, exercícios que configuram o livro do estudante;				
2.2	Organiza-se – tanto do ponto de vista dos volumes que compõem a coleção, quanto das unidades estruturadoras de cada um desses volumes – de forma a possibilitar, ao longo da obra, uma progressão em direção a aprendizagens de maior complexidade;				
2.3	Contempla de forma equilibrada o conjunto de conhecimentos da física como disciplina acadêmico-científica de referência;				
2.4	Evita tratar os conceitos centrais da Física de forma compartimentalizada (procurando, por exemplo, integrá-los a diferentes contextos e/ou situações da vivência cotidiana);				
2.5	Introduz/apresenta tópicos ou assuntos levando em consideração concepções alternativas ou experiências socioculturais típicas de estudantes da educação básica;				
2.6	Utiliza o vocabulário científico como um recurso que auxilia a aprendizagem das teorias e explicações físicas, sem privilegiar a memorização de termos técnicos e definições;				
2.7	Contribui para a apreensão das relações entre os objetos de ensino-aprendizagem propostos e suas funções socioculturais;				
2.8	Utiliza a contextualização e a interdisciplinaridade como elementos de organização didático-pedagógica de assuntos e desenvolvimento de atividades;				
2.9	Explora as articulações possíveis entre os componentes curriculares de uma mesma área e entre diferentes áreas;				

2.10	Contempla a História da Ciência articulada aos assuntos desenvolvidos, evitando reduzi-la a cronologias, biografias de cientistas ou a descobertas isoladas;				
2.11	Propõe discussões sobre as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, possibilitando a formação de um cidadão capaz de apreciar e se posicionar criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e tecnologia sobre a vida social e individual;				
2.12	Favorece o desenvolvimento do pensamento autônomo e crítico, a partir dos objetos de ensino-aprendizagem propostos;				
2.13	Oferece a oportunidade de aprofundamento de conhecimentos sobre assuntos científicos e tecnológicos mediado por diferentes linguagens (como, por exemplo, mídia, arte, música e outras formas de expressão cultural);				
2.14	Estimula o estudante para que ele desenvolva habilidades de comunicação oral e escrita, propiciando leitura e produção de formas diversificadas, como artigos científicos, textos jornalísticos e de divulgação científica, gráficos, tabelas, mapas, cartazes, entre outros.				

## QUADRO DE ANÁLISE QUALITATIVA DOS INDICADORES, COM APRESENTAÇÃO DE EXEMPLOS LOCALIZADOS NA COLEÇÃO

### BLOCO 2 ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA E PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA

INDICADOR	LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLO	DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO

### PARECER SOBRE O BLOCO 2

Este parecer, redigido na forma de texto, deve conter argumentos, justificativas e os exemplos mais importantes, quando possível, presentes em todos os volumes da coleção.

## <BLOCO 3 – CONCEITOS, LINGUAGENS E PROCEDIMENTOS>

ASPECTOS AVALIADOS: correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos presentes na coleção, respeitando tanto os avanços e as conquistas acadêmico-científicas, quanto os princípios didáticos e pedagógicos pertinentes e adequados à natureza da coleção.

Nº	INDICADOR	SIM			NÃO
		PL	PA	AS	
3.1	Apresenta conceitos, informações e procedimentos de modo correto, contextualizado e atualizado;				
3.2	Utiliza de modo correto, contextualizado e atualizado os conceitos e informações em exercícios, atividades, ilustrações ou imagens;				
3.3	Desenvolve os conteúdos e apresenta as atividades de forma contextualizada, considerando tanto a dimensão histórica da produção de conhecimento, quanto a dimensão vivencial dos estudantes no que se refere à preparação para a vida e para o mundo do trabalho;				
3.4	Favorece a articulação de conteúdos da Física com os de outras áreas curriculares;				
3.5	Apresenta os conteúdos da Física considerando a sua contextualização pertinente a aspectos sociais, históricos, culturais, econômicos ou do cotidiano, evitando a utilização de contextualizações artificiais.				
3.6	Evita utilizar somente situações idealizadas, fazendo referências explícitas às condições das situações trabalhadas, quando essas se fizerem necessárias, e evita apresentar situações de realização impossível ou improvável, sinalizando claramente quando se utiliza de referências do gênero ficção científica;				
3.7	Inclui problemas apresentados mediante enunciados contextualizados e abertos o suficiente para estimular/permitir estimativas e considerações por parte do professor e do estudante;				
3.8	Evita tratar de forma desarticulada os elementos conceituais que são claramente inter-relacionados na estrutura conceitual da ciência Física;				
3.9	Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos consonantes com vertentes epistemológicas contemporâneas;				

3.10	Contempla e aborda, de forma adequada e pertinente, conhecimentos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea;				
3.11	Evita apresentar enunciados de leis, caracterização de teorias ou modelos explicativos desacompanhados de seus limites de validade;				
3.12	Apresenta adequadamente as expressões matemáticas de leis, e sempre acompanhadas dos enunciados correspondentes;				
3.13	Evita apresentar fórmulas matemáticas desprovidas de deduções explícitas e/ou argumentações consistentes;				
3.14	Traz uma visão de experimentação coerente com uma perspectiva investigativa, que articule teoria e observação, pensamento e linguagem;				
3.15	Apresenta arranjos experimentais ou experimentos didáticos realizáveis em ambientes escolares típicos, de resultados plausíveis e com periculosidade controlada, alertando claramente acerca dos cuidados específicos para cada procedimento;				
3.16	Utiliza analogias e metáforas de forma cuidadosa e adequada, garantindo a explicitação de suas semelhanças e diferenças em relação aos fenômenos/conceitos estudados, bem como de seus limites de validade;				

### QUADRO DE ANÁLISE QUALITATIVA DOS INDICADORES, COM APRESENTAÇÃO DE EXEMPLOS LOCALIZADOS NA COLEÇÃO

#### BLOCO 3 CONCEITOS, LINGUAGENS E PROCEDIMENTOS

INDICADOR	LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLO	DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO

#### PARECER SOBRE O BLOCO 3

Este parecer, redigido na forma de texto, deve conter argumentos, justificativas e os exemplos mais importantes, quando possível, presentes em todos os volumes da coleção.



## <BLOCO 4 – MANUAL DO PROFESSOR>

ASPECTO AVALIADO: observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor.

Nº	INDICADOR	SIM			NÃO
		PL	PA	AS	
4.1	Explicita os objetivos da proposta didático-pedagógica efetivada pela obra;				
4.2	Apresenta os pressupostos teórico-metodológicos com clareza, de modo que fiquem explícitos os princípios subjacentes à proposta didático-pedagógica da obra, tendo em vista: a) papéis do estudante e do professor no processo de ensino/aprendizagem/avaliação; b) tipos de atividades organizadas e propostas; c) papel da avaliação de desempenho dos estudantes; d) forma como o livro se organiza; e) informações complementares necessárias para melhor compreensão da fundamentação teórico-conceitual e prático-metodológica que orientou a produção da obra didática;				
4.3	Descreve a organização geral da obra, tanto em relação ao conjunto dos volumes quanto à estruturação interna de cada um deles;				
4.4	Apresenta a forma de utilização dos livros de modo claro e coerente com a proposta didático-pedagógica;				
4.5	Traz considerações pertinentes e atualizadas sobre as possibilidades de abordagens didático-pedagógicas, baseadas em produções acadêmico-científicas;				
4.6	Discute a visão de ciência presente na coleção, contribuindo para a superação de visões empiristas e/ou indutivistas;				
4.7	Apresenta, em suas orientações didático-pedagógicas, a disciplina escolar Física no contexto da ar Fichaea curricular das Ciências da Natureza, ressaltando as relações e congruências com noções, conceitos e situações também abordadas em outras disciplinas escolares do Ensino Médio;				
4.8	Fornece elementos que permitem identificar, no manual do professor, a perspectiva interdisciplinar presente na coleção, bem como formas individuais e coletivas de planejar, desenvolver e avaliar projetos interdisciplinares;				
4.9	Indica possibilidades de trabalho interdisciplinar na escola, oferecendo orientação teórico-metodológica e formas de articulação dos conteúdos do livro entre si e com outros componentes curriculares e áreas do conhecimento;				

4.10	Discute diferentes formas, possibilidades, recursos e instrumentos de avaliação que o professor poderá utilizar ao longo do processo de ensino-aprendizagem;				
4.11	Ressalta o papel mediador do professor de Física no processo de aprendizagem do estudante e sua especificidade na condução das atividades didáticas;				
4.12	Propõe atividades adicionais e variadas, que contemplem o aprofundamento de conhecimento nos assuntos tratados, para além daquelas indicadas no livro do estudante;				
4.13	Apresenta sugestões de implementação das atividades do livro do estudante, sobretudo naquelas que envolvam a utilização de experimentos didático-científicos;				
4.14	Contém alertas claros sobre a eventual periculosidade dos procedimentos de experimentação propostos;				
4.15	Oferece, quando pertinente, alternativas para a escolha dos materiais necessários para a realização das atividades experimentais propostas;				
4.16	Oferece sugestões de respostas para as atividades propostas no livro do estudante, procurando, sempre que cabível, discutir diferentes estratégias de solução e possibilidades de desenvolvimento das atividades e respostas pertinentes;				
4.17	Estimula o professor a continuar investindo em sua própria aprendizagem, ampliando os seus conhecimentos de e sobre Física, bem como sobre as múltiplas formas de desenvolver as suas atividades de ensino (por exemplo, sugestões de leituras complementares, sítios da internet, etc.);				
4.18	Propicia a reflexão sobre a prática docente, favorecendo sua análise por parte do professor e sua interação com os demais profissionais da escola;				
4.19	Apresenta referências atualizadas e de qualidade, que orientem o professor em relação a leituras complementares, tanto sobre os temas que deve abordar em suas aulas, quanto sobre questões relativas ao processo de aprendizagem e às metodologias de ensino.				

**QUADRO DE ANÁLISE QUALITATIVA DOS INDICADORES,  
COM APRESENTAÇÃO DE EXEMPLOS LOCALIZADOS NA COLEÇÃO**

**BLOCO 4  
MANUAL DO PROFESSOR**

INDICADOR	LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLO	DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO

#### PARECER SOBRE O BLOCO 4

Este parecer, redigido na forma de texto, deve conter argumentos, justificativas e os exemplos mais importantes, quando possível, presentes em todos os volumes da coleção.

### <BLOCO 5 – PROJETO EDITORIAL>

ASPECTO AVALIADO: adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção.

Nº	INDICADOR	SIM			NÃO
		PL	PA	AS	
5.1	Organiza seu projeto editorial de forma clara, coerente e funcional, do ponto de vista da proposta didático-pedagógica;				
5.2	Apresenta legibilidade gráfica adequada para o nível de escolaridade visado (desenho, tamanho e espaçamento das letras, palavras e linhas; formato, dimensões e disposição dos textos na página) e impressão que não prejudique a legibilidade no verso da página;				
5.3	Apresenta o texto principal impresso em preto sobre fundo branco, com títulos e subtítulos claramente hierarquizados por meio de recursos gráficos compatíveis;				
5.4	A obra traz sumário que reflete claramente a organização dos conteúdos e atividades propostos, além de permitir a rápida localização das informações;				
5.5	A obra é isenta de erros de revisão e/ou impressão;				
5.6	As ilustrações presentes na obra são claras, precisas e adequadas às finalidades para as quais foram elaboradas, tendo em vista sua real necessidade e sua referência explícita ao conteúdo textual;				
5.7	As ilustrações presentes na obra retratam adequadamente a diversidade étnica da população brasileira, bem como a pluralidade social e cultural do país;				

5.8	As ilustrações, quando de caráter científico, respeitam as proporções entre objetos ou seres representados, ou informam quando da sua impossibilidade;				
5.9	As ilustrações presentes na obra estão acompanhadas dos respectivos créditos e da clara identificação da localização das fontes ou acervos de onde foram reproduzidas;				
5.10	Gráficos e tabelas apresentam títulos, fontes e datas; mapas e outras representações gráficas do espaço apresentam legendas, escala, coordenadas e orientação em conformidade com as convenções cartográficas.				

### QUADRO DE ANÁLISE QUALITATIVA DOS INDICADORES, COM APRESENTAÇÃO DE EXEMPLOS LOCALIZADOS NA COLEÇÃO

#### BLOCO 5 PROJETO EDITORIAL

INDICADOR	LOCALIZAÇÃO DO EXEMPLO	DESCRIÇÃO E COMENTÁRIO

#### PARECER SOBRE O BLOCO 5

Este parecer, redigido na forma de texto, deve conter argumentos, justificativas e os exemplos mais importantes, quando possível, presentes em todos os volumes da coleção.

#### FALHAS PONTUAIS<sup>3</sup>

FALHA	LIVRO/VOL. (identificar com MP se estiver no Manual do Professor)	PÁGINA	TIPOLOGIA	FALHA	RECOMENDAÇÃO
1					
2					

3. Em caso de dúvida, verificar página 19 do Manual do Avaliador

## <SÍNTESE AVALIATIVA DA COLEÇÃO>

CÓDIGO DA COLEÇÃO	
<input type="checkbox"/> RECOMENDADA	<input type="checkbox"/> EXCLUÍDA

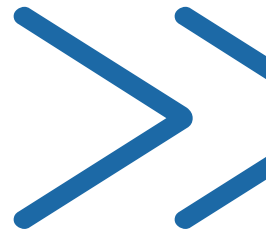
QUADRO-SÍNTESE DE AVALIAÇÃO DA COLEÇÃO					
AVALIAÇÃO	BLOCO				
	1	2	3	4	5
Excelente					
Bom					
Regular					
Ruim					
Péssimo					

ANÁLISE CRÍTICA
Deverá ser construída na forma de texto, a partir dos elementos e justificativas constantes nas análises dos cinco blocos.

PARECER FINAL
Texto curto, conclusivo, apontando os aspectos fundamentais para a recomendação ou não da coleção.



## « REFERÊNCIAS

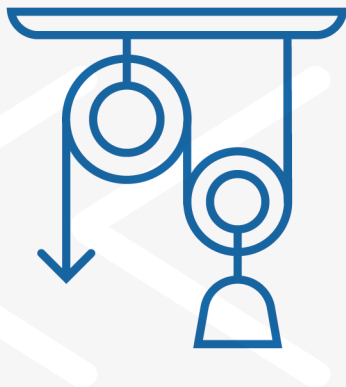


BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação: Lei n.º 9.394/1996 e demais alterações.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

BRASIL. MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica.** Brasília: MEC/SEB/DICEI, 2013.

BRASIL. MEC. **Edital de Convocação 4/2015-CGPLI.** Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2018. Brasília: MEC, 2015.

BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**



MINISTÉRIO DA  
**EDUCAÇÃO**

